JANET, Charles.

Concordance de l'arrangement quantique, de base, des électrons planétaires des atomes, avec la classification scalariforme, hélicoïdale, des éléments chimiques.

Novembre 1930.

THE LIBRARY OF THE
DEC 11 1931
UNIVERSITY OF ILLINOIS.

BEAUVAIS
IMPRIMERIE
DÉPARTEMENTALE
DE L'OISE

N6

Hommage de l'Auteur

Charles Janet

Ingénieur des Arts et Manufactures

Docteur ès-sciences

71, Rue de Paris Voisinlieu-lez-Beauvais, ~~par Allonne~~ (Oise)

541.2
J25c

HARVARD

157.2432

REMOTE STORAGE

CONCORDANCE, DE L'ARRANGEMENT QUANTIQUE DE BASE, DES ÉLECTRONS PLANÉTAIRES DES ATOMES, AVEC LA CLASSIFICATION SCALARIFORME, HÉLICOIDALE, DES ÉLÉMENTS CHIMIQUES

La classification scalariforme hélicoïdale, des éléments chimiques (Ch. Janet 1927 et suiv.) (*), résulte du retentissement de la composition d'une famille directrice, la famille chimique des éléments alcalino-terreux, sur le reste de la série naturelle des éléments chimiques. Ce retentissement fournit, immédiatement et sans aucune ambiguïté, un emplacement systématique périodique, précis et caractéristique, à chacun des 120 éléments, réels ou théoriques, que nous sommes amené à considérer, pour parfaire la périodicité arithmétique, qui traduit la périodicité physique et chimique des éléments. La classification scalariforme hélicoïdale est ainsi établie, tout d'abord, en ne tenant, absolument, aucun compte des résultats fournis par les théories de Bohr, de Sommerfeld et de Stoner. Mais, ensuite, nous constatons qu'il y a, entre la structure de la classification scalariforme hélicoïdale, d'une part, et, d'autre part, les

(*) Janet, Charles, Fasc. N 2. La structure du noyau de l'atome, considérée dans la classification périodique des éléments chimiques, 1927.
————, Fasc. N 3. Essais de classification hélicoïdale des éléments chimiques, 1928.
————, Fasc. N 4. La classification hélicoïdale des éléments chimiques, 1928.
————, Fasc. N 5. Considérations sur la structure du noyau de l'atome, 1929.

786943

arrangements quantiques de base, des électrons planétaires, arrangements qui résultent des susdites théories, une concordance parfaite, pour les familles chimiques dont les spectres de raies sont les mieux connus (métaux alcalino-terreux, métaux alcalins, gaz rares) et une concordance presque parfaite, pour les autres familles.

Au point de vue graphique (arithmétique et géométrique), représentatif des caractères physiques et chimiques, la classification scalariforme hélicoïdale est une répartition, à périodicité complexe et croissante, de la série naturelle des éléments chimiques, à la fois :

1. sur une hélice géométrique, tracée sur un cylindre à *4* nappes, de diamètres respectifs *2, 6, 10* et *14*, tangentes entre elles suivant une génératrice commune ;

2. sur *32* génératrices réparties, sur ces *4* nappes, à raison, respectivement, de *2, 6, 10* et *14* par nappe.

Chacun des points d'intersection de l'hélice, avec les 32 génératrices à considérer, représente un élément chimique (pl. 3, fig. 3 ; pl. 2, fig. 5).

Dans cette classification, qui est caractérisée par la parfaite régularité arithmétique, de sa périodicité complexe et croissante, les éléments chimiques, et, par conséquent, ce qui reste invariable chez l'élément chimique (la pléiade, le système nucléaire principal, positif, le système planétaire) se trouvent groupés :

I. (horizontalement dans le tableau scalariforme (pl. 6, fig. 19)

1. en *20* spires élémentaires, ou périodes, élémentaires,
2. en *8* spires entières, ou périodes,
3. en *4* dyades de périodes,
4. en *2* tétrades de périodes ;

II. (verticalement, dans le tableau scalariforme)

5. en *32* colonnes, ou familles verticales (*32* génératrices,
6. en *4* nappes, ou faisceaux de colonnes,
7. en *2* dyades de nappes.

Comme nous l'avons signalé précédemment (fasc. N. 4, 1928, p. 4, 66, 67, 68), la structure de la périodicité, dans la classification scalariforme hélicoïdale, concorde avec l'arrangement quantique, de base, des élections planétaires, établi d'après les théories de Bohr, Sommerfeld et Stoner.

Le tableau de Bohr-Stoner (pl. 1, fig. 1) donne cet arrangement, pour *42* éléments chimiques (dont *2* théoriques).

Pour *20* de ces *42* éléments, appartenant aux familles des éléments alcalino-terreux, des éléments alcalins et des gaz rares, familles dont les spectres de raies sont bien connus, le tableau de Bohr-Stoner et la classification scalariforme hélicoïdale concordent, à la perfection.

Il en est de même, pour *14* éléments appartenant à d'autres familles.

Mais, pour les *8* autres des *42* éléments en question, il y a une légère discordance.

La parfaite concordance qui existe, ainsi, pour les *20* éléments dont les spectres de raies sont les mieux connus, semble prouver que la concordance doit être tout à fait générale. S'il en est bien ainsi, la structure de la périodicité, dans la classification scalariforme hélicoïdale, doit être en mesure de suggérer la disposition des arrangements quantiques, de base, pour les *8* éléments légèrement discordants, et pour les *120—42=78* autres éléments, réels ou théoriques qu'il est nécessaire de considérer, dans la classification scalariforme hélicoïdale, pour mettre en évidence la parfaite régularité arithmétique, de sa périodicité complexe.

Pratiquement, la classification hélicoïdale se présente sous la forme du tableau scalariforme plan (fig. 19, pl. 6 ; fig. 2, pl. 2), qui est la forme sous laquelle elle a été établie. La présentation de cette classification, sur une hélice à 4 nappes, (fig. 3, pl. 3 et fig. 5, pl. 2) n'est pas une présentation usuelle, mais une présentation probatoire, indispensable, pour mettre en évidence, sous une forme claire et précise, la structure arithmétique, complexe et croissante, si remarquablement régulière, de la périodicité, laquelle reste trop imprécise, dans toutes les autres classifications, comme le prouve l'impossibilité de traduire ces dernières, par un enroulement hélicoïdal, régulier aux points de vue arithmétique et géométrique.

GENÈSE THÉORIQUE DES ATOMES

Il est utile, pour se guider dans l'étude des atomes, de concevoir, pour eux, une genèse théorique.

Cette genèse théorique peut être envisagée, comme nous allons le faire, suivant deux processus qui, bien que distincts, conduisent exactement aux mêmes résultats.

Il importe de remarquer que le mot « théorique », employé ici, n'exclut pas la possibilité et, même, la probabilité, de processus réels, tout à fait similaires, pouvant se présenter au cours de l'évolution cyclique, stellaire, des atomes.

Le premier processus édifie le système planétaire, à partir du noyau nu, préformé, de l'atome.

Le second, suppose le passage direct, d'un atome neutre, d'un élément de numéro d'ordre $Z=z$ à un atome neutre, de l'élément immédiatement suivant, de numéro d'ordre $Z=z+1$.

Premier processus

Le premier processus envisagé, relativement à la genèse théorique de l'atome neutre, consiste en la capture, successive, de la totalité des électrons planétaires, et en leur arrangement, dans des conditions immédiatement définitives, autour du noyau supposé préformé.

Ce premier processus admet que l'atome, caractérisé :

1. par son numéro atomique, ou nombre Z, des charges élémentaires résultantes du noyau.

2. par son poids A, ou nombre total de ses protons, tous nucléaires,

édifie, d'abord, son noyau, conformément à la formule générale, uniforme de la structure des noyaux.

$$Z(2\mathfrak{X}+\mathfrak{E}) \; + \; (A-2Z)(\mathfrak{X}+\mathfrak{E})$$

en capturant, successivement, les Z unités structurales fondamentales positives $(2\mathfrak{X}+\mathfrak{E})^+$ et les $A-2Z$ unités structurales accessoires, ou isotopiques, neutres $(\mathfrak{X}+\mathfrak{E})$.

Ensuite, le noyau préformé capture, les uns après les autres, en raison de sa charge positive Z la totalité des

Z électrons nécessaires pour édifier le système planétaire complet

$$Z\mathcal{E}^{-}$$

système qui, par sa charge $-Z$ amène l'atome à son état normal neutre.

Chacun des Z électrons planétaires, ainsi capturés, est caractérisé par son rang de capture, et reçoit, immédiatement et définitivement, comme orbite d'énergie minima, ou de base, une orbite de niveau énergétique n_k, la valeur numérique de ce niveau étant définie, pour chacun des électrons, comme nous le constaterons plus loin, par les valeurs de ses caractéristiques systématiques périodiques, hélicoïdales.

Ainsi, bien qu'établie en ne tenant absolument aucun compte de la théorie de Bohr, Sommerfeld et Stoner, la classification scalariforme hélicoïdale concorde avec cette théorie, les caractéristiques, de l'une, pouvant être représentées, comme nous le constaterons, par les caractéristiques de l'autre.

Deuxième processus

Le deuxième processus théorique, suppose qu'un atome neutre, de numéro d'ordre $Z=z$ et de poids A, préexistant, l'atome de numéro d'ordre suivant $Z=z+1$ et de poids A', résulte

1. de l'accaparement d'une $(z+1)^{me}$ unité structurale, nucléaire principale, positive, $(z\mathcal{P}+\mathcal{E})^{+}$
2. du gain, positif ou négatif, de (A'-A-2) unités structurales, nucléaire secondaires, neutres, $(\mathcal{P}+\mathcal{E})$
3. de l'accaparement d'une $(z+1)^{me}$ unité structurale, planétaire, négative, neutralisatrice $\mathcal{E}^{-}$

L'électron planétaire, neutralisateur de l'atome, reçoit, comme orbite de base, une orbite de niveau énergétique définitif, niveau que nous préciserons, plus loin, en l'exprimant, ad libitum, soit en nombres quantiques de Bohr-Sommerfeld, soit en nombres systématiques périodiques de la classification scalariforme hélicoïdale.

DENOMINATION & CARACTERISTIQUE, DE CHACUN DES ELECTRONS PLANETAIRES, DANS LA CLASSIFICATION HELICOIDALE

Dans les deux processus génétiques, théoriques, que nous venons d'envisager, et qui conduisent aux mêmes résultats, chacun des électrons planétaires rencontre, au moment de sa capture, des circonstances bien déterminées, qui lui imposent des caractéristiques, de base, définitives.

Il en résulte que chacun des électrons planétaires possède une individualité propre, distincte, et des caractères précis et définitifs.

La classification scalariforme hélicoïdale impose, à chacun des éléments chimiques, 3 nombres qui caractérisent sa situatation dans la structure complexe de la périodicité. Ces mêmes nombres caractérisent, aussi l'électron planétaire neutralisateur de l'élément chimique.

Ces 3 nombres systématiques, hélicoïdaux, sont

N_P, le numéro d'ordre de la période (1 à 8)

N_N, le numéro d'ordre de la nappe (1 à 4)

N_R, le rang de la colonne dans sa nappe, ou le rang de l'élément chimique, dans sa période élémentaire.

L'ensemble de ces 3 nombres systématiques, périodiques hélicoïdaux, suffit, non seulement, pour situer, dans la classification, à la fois l'élément chimique et l'électron neutralisateur de ses atomes, mais de plus, pour représenter :

1. la valeur numérique du niveau d'énergie n_k, que l'atome impose à l'orbite de base de l'électron considéré de rang z, conformément aux théories de Bohr, Sommerfeld et Stoner,

2. le nombre des électrons, de rangs voisins du rang z, à qui cette même valeur du niveau d'énergie de base, est imposée.

Ce niveau d'énergie de base est le même pour tous les éléments chimiques appartenant à une même période élémentaire.

Par conséquent, un électron planétaire quelconque, de rang de capture *z*, électron qui se présente chez tous les éléments chimiques dont le numéro d'ordre est égal ou supérieur à *z*, comporte les diverses dénominations, ou caractéristiques suivantes, dont chacune suffit pour l'individualiser, le dénommer, et définir sa place dans la périodicité, dénominations et caractéristiques dont nous donnons, entre parenthèses, les valeurs numériques, pour le nickel *28.Ni :*

1. Electron *z* (Electron numéro *28*)

2. Electron neutralisateur de l'atome, chez l'élément de numéro atomique *z* (Electron neutralisateur de l'atome chez le nickel *28.Ni*)

3. Electron ayant pour caractéristiques systématiques hélicoïdales N_P, N_N, N_R. (Electron *5.3.8*)

4. $(N_R)^{me}$ électron de la spire élémentaire, ou période élémentaire $N_P N_N$, (8e électron de la période élémentaire *5.3*)

5. Electron caractérisé, comme nous le verrons plus loin par la $(N_R)^{me}$ des orbites de base, de niveau d'énergie $n_k = (N_P - N_N + 1)_{N_N}$, (8e orbite du sous-groupe des orbites de base qui ont, pour niveau d'énergie $n_k = 3_8$)

RELATION DE QUANTICITÉ DE PLANCK

Planck a établi, pour le cas particulier de l'oscillation sur une ligne droite (oscillateur linéaire), la relation de quanticité, d'après laquelle la quantité d'énergie mise en jeu ne peut être qu'un multiple entier d'une quantité élémentaire, ou quantum d'énergie *E*, lequel s'exprime par l'équation.

$$E = h\nu'$$

E, quantum d'énergie

h, quantum élémentaire d'action de Planck

ν', fréquence sec $^{-1}$ (ν, fréquence cm $^{-1}$)

RELATION GENERALE DE QUANTICITE DE BOHR ET SOMMERFELD

Bohr et Sommerfeld ont adopté la relation de quanticité, plus générale

$$\int_{\text{période}} p_q . dq = nh$$

$\int_{\text{période}}$, intégrale pour une période entière

p, la coordonnée variant périodiquement

p_q, la quantité de mouvement correspondante

n, un paramètre entier, ou nombre quantique

h, le quantum élémentaire d'action de Planck

La théorie quantique, exprimée par la relation générale de quanticité de Bohr et Sommerfeld, signifie que, dans tout mouvement périodique, il y a à considérer des grandeurs d'action qui sont constantes. Les variations dans lesquelles elles figurent ne comportent, comme valeurs numériques, que des multiples entiers de h, c'est-à-dire des multiples entiers du quantum d'action élémentaire de Planck.

Dans le cas d'une oscillation en ligne droite, d'amplitude totale $2x$, la coordonnée variable est x et l'on a, pour la quantité de mouvement,

$$p_x = m.v = m\frac{dx}{dt}$$

Dans le cas d'un électron, parcourant une orbite circulaire, la coordonnée variable est l'angle azimutal φ, et la quantité de mouvement de rotation est

$$p_\varphi = mr^2\omega = mr^2\frac{d\varphi}{dt}$$

r, rayon de l'orbite circulaire.

ω, vitesse angulaire

L'atome de l'hydrogène consiste en un électron parcourant une orbite elliptique plane, autour d'un proton qui se trouve, à fort peu de chose près, à l'un des foyers de l'orbite elliptique. Les coordonnées à employer, dans ce cas, sont les coordonnées polaires, comportant

r, le rayon vecteur

φ, l'angle azimutal

Il y a, par conséquent, à considérer, pour ce mouvement périodique de l'électron sur une ellipse, deux relations de quanticité

$$\int^{\text{période}} p_r . dr = n_r h$$

$$\int^{\text{période}} p_\varphi . d\varphi = n_\varphi h$$

L'orbite elliptique parcourue par l'électron est déterminée par 2 paramètres.

le demi-grand axe a

le demi-petit axe b

lesquels résultent des 2 relations ci-dessus, appliquées à des valeurs données de n_r et n_φ .

Par conséquent, à chacun des groupes de valeurs de n_r et n_φ correspond une ellipse déterminée.

Le calcul conduit pour l'excentricité de l'ellipse, à

$$\sqrt{1-\varepsilon^2} = \frac{n_\varphi}{n_r + n_\varphi}$$

d'où

$$\varepsilon = \sqrt{1 - \frac{n_\varphi^2}{(n_r + n_\varphi)^2}} = \sqrt{1 - \frac{k^2}{n^2}}$$

ε, excentricité de l'ellipse,

n_r ,nombre quantique radial,

n_φ ou k, nombre quantique azimutal,

$n = n_r + n_\varphi$, nombre quantique principal.

Le nombre quantique principal, n prend les valeurs *1, 2, 3...*

Le nombre quantique azimutal k peut prendre toutes les valeurs entières de *1* à n.

ORBITES STATIONNAIRES

D'après les théories de Bohr et de Sommerfeld, chacun des électrons du système planétaire, d'un atome, parcourt une orbite, qui est assimilable aux boucles, ne se fermant pas, d'une ellipse tournante.

L'orbite parcourue par un électron planétaire, dépend du niveau d'énergie de cet électron. Ce niveau ne pouvant varier que par quanta, il en résulte que les caractéristiques des orbites, sur lesquelles les électrons planétaires peuvent circuler, varient, elles aussi, par quanta. Bohr a donné, à ces orbites quantiques, la dénomination d'orbites stationnaires.

CARACTÉRISTIQUE QUANTIQUE n_k DE CHACUNE DES ORBITES STATIONNAIRES

Si, on fait abstraction du mouvement tournant des orbites stationnaires, chacune d'elles peut être considérée comme étant une ellipse, dont chacun des deux axes est défini par un nombre quantique :

le grand axe, par un premier nombre quantique n

le petit axe, par un deuxième nombre quantique k

Bohr réunit ces deux nombres en un symbole unique n_k qui représente, à la fois, l'orbite elliptique stationnaire, et le niveau d'énergie de l'électron qui parcourt cette orbite.

Deux orbites stationnaires, ayant, pour leur caractéristique n_k, deux valeurs différentes de n, correspondent à des niveaux d'énergie dont la différence est notable.

Deux orbites stationnaires, ayant, pour leur caractéristique n_k, la même valeur de n, et ne différant que par la valeur de k, correspondent à des niveaux d'énergie dont la différence est relativement faible.

Dans le symbole n_k de Bohr, n est un nombre entier *1, 2, 3...* et k varie de *1* à n.

Pour une valeur donnée de n, l'excentricité de l'ellipse est d'autant plus grande que k est plus petit (minimum $k=1$).

Lorsque k atteint son maximum ($k=n$) l'excentricité étant nulle, l'orbite est un cercle.

Orbite d'énergie minima, ou de base, de chacun des électrons planétaires

Chacun des électrons planétaires rencontre, au moment de sa capture théorique, dont il a été question ci-dessus, un état de choses préétabli, bien défini, en sorte que son sort est prédéterminé. Les conditions de sa capture, et les données que fournissent les raies spectrales qui correspondent au photon caractéristique, émis lors d'un saut d'une orbite stationnaire à une autre, ont permis, à Bohr, Sommerfeld et Stoner, de définir quelle est l'orbite d'énergie minima, ou de base, qui est assignée, à chacun des électrons planétaires, en conséquence des conditions qui correspondent à son rang de capture.

Les principes quantiques, posés par Bohr et Sommerfeld, expliquent, de façon satisfaisante, les faits concernant les termes spectraux, bien que certains détails restent incomplètement élucidés, ce qui résulte de l'insuffisance de nos connaissances relativement au champ intra-atomique, insuffisance due à l'extrême complexité de celui-ci. Les mesures spectroscopiques font, en effet, connaître l'énergie associée à chacune des diverses orbites stationnaires, énergie qui est égale, et de signe contraire, à l'énergie, ou travail, nécessaire pour éliminer l'électron circulant sur l'orbite considérée, en le rejetant au delà du domaine d'action du reste de l'atome, ce qui est assimilable à un rejet à l'infini.

Dans ces conditions, Bohr et Sommerfeld se trouvent en mesure de déterminer la structure du système planétaire, à son état d'inactivité ou de base, au moins pour un certain nombre d'éléments chimiques, favorables à cette détermination, éléments qui sont, surtout, ceux des colonnes systématiques contenant les métaux alcalino-terreux, les métaux alcalins et les gaz rares.

Pour un grand nombre des autres éléments, la spectroscopie ne fournit pas assez d'informations suffisamment précises, pour que l'on puisse baser, sur ces informations, des conclusions certaines.

Ainsi, chacun des électrons planétaires possède, en propre, une orbite de base, laquelle est, parmi les orbites stationnaires, la plus petite de celles sur lesquelles il lui est permis de circuler. C'est l'orbite stationnaire sur laquelle l'électron atteint le niveau d'énergie minima, auquel il peut descendre, lorsqu'il se débarrasse, par ses propres moyens, des surcharges d'énergie qu'il a reçues, niveau qui constitue son état d'énergie normal, ou de base, ou d'inactivité, ou de non-excitation.

Hydrogène

L'unique électron planétaire, de l'atome neutre de l'hydrogène *H*, atome dont la composition est

$$\mathfrak{P}+ \quad + \quad \mathfrak{E}-$$

a, pour orbite de base, la plus petite des orbites stationnaires.

$$n_k = 1_1$$

laquelle est une orbite circulaire.

Hélium

Dans la genèse théorique de l'atome de l'hélium, à partir de son noyau nu, le premier électron capturé est représentatif de l'unique électron de l'atome de l'hydrogène. Il est capturé dans les mêmes conditions que ce dernier, dont il est l'équivalent, en sorte que son orbite de base est, encore, une orbite circulaire 1_1. La seule différence est que, la charge nucléaire étant *2*, au lieu de *1*, l'orbite stationnaire de base 1_1, de l'électron planétaire *1*, de l'hélium, est plus petite que l'orbite stationnaire de base 1_1 de l'électron planétaire de l'hydrogène.

Les conditions théoriques, de la capture, du 2e électron planétaire de l'hélium, qui, à priori, pourraient sembler simples, sont, en réalité, compliquées. Ces conditions, qui ont été établies par Bohr, ont une signification importante, en ce

qui concerne les développements ultérieurs de sa théorie. Elles l'ont conduit à cette conclusion que l'orbite de base, du 2e électron, est, comme celle du 1er, une orbite 1_1.

Les orbites de base des électrons *1* et *2* de l'hélium sont, ainsi, deux orbites identiques et concentriques, mais leurs plans font, entre eux, un grand angle.

Eléments faisant suite à l'hélium

Ensuite, à partir de l'élément chimique qui fait suite à l'hélium, le lithium *3.Li,* les choses vont en se compliquant, de plus en plus. Cependant, tout au moins en ce qui concerne les trois colonnes, des métaux alcalins, des métaux alcalino-terreux et des gaz rares, Bohr est arrivé à des résultats si satisfaisants, qu'on peut les considérer, ici, comme définitifs.

Sur leurs orbites de base 1_1, chez un élément quelconque, les électrons *1* et *2,* représentatifs des deux premiers éléments *H* et *2.He*, forment, pour ainsi dire, un ensemble énergétique résistant, qui s'oppose à ce que les électrons planétaires, de rangs suivants puissent descendre à ce niveau d'énergie 1_1.

Il en résulte que le lithium, *3Li,* et le béryllium, *4Be,* qui retrouvent, l'un et l'autre, pour leurs électrons *1* et *2,* deux orbites circulaires 1_1, sont obligés, le lithium, pour son dernier électron *3,* le béryllium, pour ses deux derniers électrons *3* et *4,* de prendre pour orbites de base des orbites 2_1 qui sont le plus bas niveau d'énergie disponible.

A leur tour, les *2* orbites de base 2_1 des électrons, *3* et *4,* du béryllium, forment un ensemble énergétique résistant, qui s'oppose à ce que les électrons planétaires, de rangs suivants, puissent atteindre le niveau d'énergie 2_1.

Il en résulte que le bore *5.B,* qui retrouve,

pour ses électrons *1* et *2,* des orbites de base 1_1
— *3* et *4,* — 2_1

est obligé d'arrêter son 5e électron, sautant vers son état de repos, à une orbite de base, circulaire, 2_2.

Il en sera, ensuite, de même, pour les autres électrons planétaires, chacun d'eux étant considéré avec son numéro

d'ordre, qui est celui de l'élément chimique dont il neutralise les atomes. On a ainsi à considérer successivement :

l'électron n°	*6*	neutralisateur	des	atomes	du carbone	*6.C*
—	*7*	—	—	—	de l'azote	*7.N*
—	*8*	—	—	—	de l'oxygène	*8.O*
—	*9*	—	—	—	du fluor	*9.F*
—	*10*	—	—	—	du néon	*10.Ne*

Il y a, dès lors, *6* électrons planétaires (numéros *5* à *10*) ayant des orbites de base de niveau 2_2, qui constituent, à leur tour, un ensemble énergétique résistant, qui s'oppose à ce que les électrons planétaires, de rangs suivants, puissent atteindre le niveau d'énergie, désormais comblé, 2_2.

Et cela continuera, de façon similaire, jusqu'aux derniers des éléments chimiques, réels ou théoriques que nous avons à considérer.

Orbites stationnaires d'excitation, possibles, pour un électron planétaire donné.

Connaissant la valeur numérique, de la caractéristique quantique n_k, de l'orbite de base, d'un électron planétaire donné, défini par son numéro d'ordre, ou rang de capture théorique, ou numéro d'ordre *Z* de l'élément chimique dont il neutralise les atomes, on connaît la série des orbites stationnaires, d'excitation, sur lesquelles cet électron peut sauter soit sous l'influence d'une excitation, qui lui apporte des quanta d'énergie, soit, lorsqu'il est surchargé d'énergie, pour se débarrasser, spontanément, de cette surcharge quantique, sous forme d'un ou de plusieurs photons, d'énergie $E=h\nu$

Ainsi, par exemple, pour le *20*e électron, du système planétaire d'un élément chimique, de numéro d'ordre *Z*, égal ou supérieur à *20*, électron qui représente l'électron neutralisateur de l'atome du calcium *20Ca*, et dont l'orbite de base est une orbite 4_1, les orbites stationnaires d'excitation, possibles, seront des orbites figurant dans la série

4_2 4_3 4_4
5_1 5_2 5_3 5_4 5_5
6_1 .....

ARRANGEMENT, EN SOUS-GROUPES ET EN GROUPES, DES ÉLECTRONS DU SYSTÈME PLANÉTAIRE D'APRÈS LA CARACTÉRISTIQUE QUANTIQUE DE LEURS ORBITES DE BASE

En conséquence de ce qui précède, les *Z* électrons, du système planétaire de l'atome neutre, forment des sous-groupes (proto-groupes d'électrons planétaires) composés, chacun, de *2* ou de *6* ou de *10* ou de *14* électrons ; sous-groupes dont chacun est caractérisé par une même valeur numérique du niveau quantique d'énergie n_k, de ses orbites de base, ce qui permet de définir et de dénommer le sous-groupe, par la valeur que présente, pour lui, le niveau d'énergie, uniforme, des électrons qui le composent.

A leur tour, par suite du peu de différence de leur niveau d'énergie, tous les sous-groupes n_k, qui ont une même valeur numérique pour leur nombre quantique principal, *n*, forment un groupe (deuto-groupe) d'électrons planétaires.

Nombre d'électrons, dans chacun des groupes

Pour chacun des éléments chimiques dont les spectres de raies sont suffisamment connus, Bohr arrive à préciser :

1. le nombre des groupes (deuto-groupes) d'électrons caractérisés, chacun, par une même valeur du nombre quantique principal *n* ;

2. le nombre des électrons constituant chacun de ces groupes.

Ainsi, par exemple, le système planétaire du radium *88.Ra* (pl. 2, fig. 2 ; pl. 5, fig. 11 et 12 ; pl. 6, fig. 18) comporte la répartition, de ses *88* électrons planétaires, en 7 groupes qui

dénommés, soit par l'une des 7 lettres de *K* à *Q*, qui représentent des séries de raies, soit par la valeur que prend, pour chacun de ces 7 groupes, le nombre quantique principal *n*, comportent, respectivement, les nombres d'électrons planétaires indiqués ci-dessous :

		K	*L*	*M*	*N*	*O*	*P*	*Q*
Groupes	*n* =	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*
Nombre des électrons	*m* =	*2*	*8*	*18*	*32*	*18*	*8*	*2*

Répartition, en sous-groupes, des électrons de chacun des groupes

Les nombres totaux d'électrons planétaires, attribués par Bohr aux groupes d'électrons, peuvent être considérés comme définitivement établis.

Mais, la répartition de ces nombres d'électrons, en sous-groupes, donnée par Bohr, doit être modifiée, conformément aux vues de Stoner, car c'est en adoptant cette répartition, d'ailleurs universellement admise, que notre classification scalariforme hélicoïdale, bien qu'établie indépendamment de la théorie de Bohr, Sommerfeld et Stoner, concorde, d'une façon parfaite, avec les résultats de cette théorie appliquée à l'arrangement quantique de base de ceux des éléments chimiques, au nombre d'une quarantaine, dont les spectres de raies sont les mieux connus.

Ancien tableau de Bohr

Le Tableau *1*, de la planche *1*, est divisé en *5* parties verticales.

La première, à gauche, donne l'énumération de *42* éléments chimiques, dont un inconnu (*87Eka-Cs*), et un théorique (*118Eka-Em*), appartenant aux familles pour lesquelles Bohr s'est trouvé suffisamment documenté, par la connaissance des séries de raies spectrales, pour établir le groupement des électrons planétaires, d'après la caractéristique

quantique n_k de l'orbite stationnaire, qu'il y a lieu de leur attribuer, comme orbite de base. Les éléments qui ne figurent pas dans ce tableau sont ceux dont les spectres sont plus difficiles à interpréter.

La deuxième partie verticale, du tableau, indique, d'après Bohr, pour chacun des *42* éléments chimiques dont il vient d'être question, la répartition des électrons, par groupes comprenant, chacun, la totalité des électrons dont l'orbite de base possède la même valeur numérique, pour le nombre quantique principal, *n*.

La troisième partie verticale, du tableau, indique comment les électrons ont été répartis, primitivement, par Bohr, en sous-groupes n_k dans les groupes *n* (*)

Le tableau de Bohr-Stoner

La quatrième partie verticale, du tableau, est l'ancien tableau de Bohr, modifié conformément aux vues de Stoner (**). On peut le dénommer tableau de Bohr-Stoner.

D'après ce tableau, la répartition des électrons planétaires, des groupes *n*, en sous-groupes n_k, anciennement proposée par Bohr, par exemple pour le radium *88.Ra :*

Sous-groupes n_k	1 (1)	2+2 (1 2)	3+3+3 (1 2 3)	4+4+4+4 (1 2 3 4)	5+5+5 (1 2 3)	6+6 (1 2)	7 (1)
Nombre d'électrons par sous-groupes	2	4+4	6+6+6	8+8+8+8	6+6+6	4+4	2

doit être remplacée par la suivante :

Nombre d'électrons par sous-groupes d'après Stoner	2	2+6	2+6+10	2+6+10+14	2+6+10	2+6	2

Ces deux modes de répartition donnent bien les mêmes totaux, pour les nombres d'électrons par groupes *n*.

(*) Bohr, Zeitschrift für Physik, IX, p. 1, 1922. Theorie of Spectra and Atomic Constitution. Essay III. Cambridge 1922.

(**) Edmond C. Stoner, The Distribution of électrons among Atomic Levels, Philosophical Magazine and Journal of Science. Série 6, Tome 48, p. 719.

La théorie de Bohr a mis en évidence ce fait fondamental, que les familles verticales, ou colonnes, familles qui sont caractérisées par la similitude des propriétés chimiques, sont caractérisées, aussi, par la similitude de leurs sous-groupes n_k et de leurs groupes n, externes, d'électrons. Ces groupes externes sont ceux des électrons de valence. Ce sont les électrons les moins fortement liaisonnés au reste de l'atome. Ce sont eux qu'il est le plus facile d'éliminer.

Les valences *3* et *5* du phosphore *15.P* (pl. 2, fig. 2) sont attribuables :

la valence *3*, aux *3* électrons du sous-groupe externe, à orbites de base $n_k = 3_2$

la valence *5*, aux *5* électrons du deuto-groupe externe $n=3$ qui comprend :

le sous-groupe, de *3* électrons, $n_k = 3_2$

le sous-groupe, de *2* électrons, $n_k = 3_1$

Il importe de remarquer que la nouvelle distribution, à à laquelle Stoner est conduit, ne détruit pas, mais confirme ce parallélisme fondamental, reconnu par Bohr, entre les caractères chimiques de l'atome, et la composition des sous-groupes et groupes externes, d'électrons.

Cette nouvelle distribution conduit, seulement, à une schématisation un peu différente, comme cela résulte bien du tableau comparatif 1 de la planche 1.

Colonnes, du tableau scalariforme, pour lesquelles les caractéristiques systématiques, hélicoïdales, concordent, exactement, avec l'arrangement quantique, de base, du tableau de Bohr-Stoner

Le tableau de Bohr-Stoner donne l'arrangement quantique de base, des électrons planétaires, pour les éléments chimiques, de *11*, des *32* colonnes du tableau scalariforme de la classification hélicoïdale.

Pour 7 de ces colonnes, celles des métaux alcalino-terreux, des métaux alcalins, des gaz rares, du bore, du zinc, du titane, du scandium, il y a concordance parfaite, entre la

structure arithmétique de la périodicité, dans la classification scalariforme hélicoïdale, et l'arrangement quantique, de base, des électrons planétaires, donné par le tableau de Bohr-Stoner.

Il y a, comme nous allons le voir, un faible désaccord, pour les éléments qui, dans la classification hélicoïdale, appartiennent aux *4* colonnes, du cuivre, du lanthane, du cérium et du praséodyme.

Le tableau de *Bohr-Stoner* n'indique pas les arrangements pour les éléments qui composent les *21* autres colonnes, du tableau de la classification hélicoïdale.

Les 8 éléments pour lesquels les caractéristiques systématiques hélicoïdales diffèrent un peu de l'arrangement de base du tableau de Bohr-Stoner

Les éléments, pour lesquels la classification hélicoïdale semble indiquer qu'il y a lieu de modifier, un peu, le tableau quantique de Bohr-Stoner, sont les 8 suivants :

29.Cu 47.Ag 57.La 58.Ce 59.Pr 79.Au 89.Ac 90.Th

Les modifications que nous proposons, pour ces 8 éléments, sont indiquées dans la cinquième colonne du tableau 1 de la planche 1, sauf la modification relative au praséodyme *59.Pr*, qui a été omise.

Pour ce dernier, la structure de la périodicité, dans la classification scalariforme hélicoïdale, semble indiquer que l'arrangement quantique de base serait

2 2.6 2.6.10 2.6.10.3 2.6 2

au lieu de

2 2.6 2.6.10 2.6.10.2 2.6.1 2

qui figure dans le tableau de Bohr-Stoner.

Ces modifications sont absolument nécessaires, pour respecter la parfaite régularité arithmétique, de la structure de la périodicité, dans la classification scalariforme hélicoïdale, et pour permettre de transférer cette régularité au tableau de Bohr-Stoner, en le portant de *42* à *120* éléments.

Ces modifications, qui sont, d'ailleurs, fort peu étendues, seront peut-être admises, sans grande difficulté.

Mais, ce qui est bien plus important, dans cette cinquième colonne du tableau (pl. 1, fig. 1), c'est la répartition des lignes horizontales qui indiquent la structure complexe et croissante, de la périodicité, qui caractérise la classification scalariforme hélicoïdale, périodicité qui s'applique, si bien, aussi, à l'arrangement quantique des orbites de base, des électrons planétaires, lorsque cet arrangement est complété, des *42* éléments, qui figurent dans le tableau de Bohr-Stoner, aux *120* éléments, réels ou théoriques, à considérer dans la classification hélicoïdale.

Ces lignes, indicatrices du découpage périodique, de la série naturelle des éléments chimiques, sont :

1. une ligne triple, par laquelle l'octade de périodes, qui comprend l'ensemble des *120* éléments chimiques, réels ou théoriques, que nous considérons, est divisée en *2* tétrades de périodes ; (tétrade des *20* éléments légers et tétrade des *100* éléments lourds).

2. deux lignes doubles, par lesquelles chacune des *2* tétrades de périodes est divisée en *2* dyades, ce qui donne, en tout, *4* dyades de périodes.

3. quatre lignes simples, par lesquelles chacune des *4* dyades de périodes est divisée en *2* périodes, ce qui donne, en tout, *8* périodes ou spires entières de l'hélice.

4. douze lignes pointillées, à savoir :

0	ligne,	dans les périodes	*1* et *2*,	lesquelles constituent,	chacune,	*1*	période élémentaire
1	»	»	*3* et *4*,	»	»	»	*2*	»
2	»	»	*5* et *6*,	»	»	»	*3*	»
3	»	»	*7* et *8*,	»	»	»	*4*	»

ce qui donne, en tout, $2 \times 10 = 20$ périodes élémentaires, dont chacune peut être définie :

1. dans la série naturelle des éléments chimiques, $Z = 1$ *à* 120, par un numéro d'ordre, N_S de *1* à *20*.

2. dans l'arrangement périodique, par l'ensemble de *2* numéros d'ordre :

N_P, numéro de la période,

N_N, numéro de la nappe.

Dans la 2e dyade de nappes (dyade de gauche dans le tableau scalariforme) les périodes élémentaires prennent le caractère de familles chimiques, naturelles, horizontales, telles que la famille horizontale du fer, et la famille horizontale des métaux des terres rares).

La disposition, de ces lignes séparatrices des groupes périodiques de divers ordres, fait apparaître la loi d'accroissement de l'arrangement des électrons planétaires, d'après le niveau d'énergie, de leurs orbites de base, en sorte qu'il est possible d'établir, immédiatement, sans hésitation et sans ambiguité, la structure de l'arrangement en question, pour les *120* éléments chimiques de notre tableau scalariforme, cela, en conformité de l'arrangement quantique, de base, établi par Bohr, Sommerfeld et Stoner, pour les *34* éléments chimiques dont les spectres sont suffisamment bien connus.

Les 3 numéros d'ordre N_P, N_N, N_R, *dont l'ensemble constitue la caractéristique systématique, périodique de l'élément chimique, dans la classification hélicoïdale*

Nous avons, à préciser la signification de la caractéristique systématique, qui, composée des 3 numéros d'ordre N_P, N_N, N_R, définit, la situation périodique, de l'élément chimique, dans la classification scalariforme hélicoïdale (pl. 6, fig. 19 et pl. 2, fig. 2).

N_P, est le numéro d'ordre de la période,

N_N, le numéro d'ordre de la nappe,

N_R, le numéro d'ordre, ou rang, de l'élément chimique, dans sa période élémentaire (rang de la colonne dans la nappe).

Le numéro d'ordre N_P, de la période, va de *1* à *8*, de haut en bas, c'est-à-dire dans le sens de la croissance du numéro d'ordre Z de l'élément chimique, sens qui est, aussi, celui de la croissance verticale, du tableau scalariforme.

Le numéro d'ordre N_N, de la nappe, va de *1* à *4*, de la droite vers la gauche, dans le sens de la croissance horizontale, du tableau scalariforme.

Le numéro d'ordre, ou rang, N_R, de l'élément chimique, dans sa période élémentaire, croît dans le sens de la croissance du numéro d'ordre Z, de l'élément chimique.

On a, pour les valeurs numériques de ce numéro d'ordre N_R :

dans la nappe	$N_N = 1$	$N_R = 1$ à 2
—	$N_N = 2$	$N_R = 1$ à 6
—	$N_N = 3$	$N_R = 1$ à 10
—	$N_N = 4$	$N_R = 1$ à 14

Par exemple, l'osmium, *76.Os* (fig. 2, pl. 2), a pour caractéristique systématique, périodique, hélicoïdale : $N_P = 7$ $N_N = 3$ $N_R = 6$

Pour le but que nous poursuivons, il faudra constater que ces 3 nombres systématiques, N_P, N_N, N_R, qui situent, dans la structure de la périodicité, à la fois, tout élément chimique, donné et l'électron planétaire neutralisateur des atomes de cet élément, sont bien réellement reliés par une relation invariable, aux 3 nombres n, k et m, nombres qui, pour le dit électron planétaire, neutralisateur, définissent :

n et k (nombres quantiques principal et azimutal) le niveau d'énergie de son orbite de base,

m, le nombre des électrons planétaires qui présentent, pour leur orbite de base, la même valeur numérique du niveau d'énergie.

FORMULE GÉNÉRALE

DE LA COMPOSITION DE L'ATOME

Chacune des espèces d'atomes est définie, sans ambiguïté, aux isotopes isobares près, par les valeurs numériques de deux grandeurs :

A, le poids de l'atome, ou nombre de ses protons,

Z, le numéro d'ordre de la pléiade, ou de l'élément chimique, auquel l'atome appartient, ou nombre des électrons planétaires, de cet atome, considéré à l'état neutre.

La classification scalariforme hélicoïdale, des éléments chimiques, nous a conduit à admettre que toutes les espèces d'atomes (au nombre d'environ *206* pour les *90* éléments chimiques connus) présentent une structure, uniformément représentée par la formule

$$Z(2\mathcal{X}+\mathcal{E})^{+} \quad + \quad (A-2Z)\,(\mathcal{X}+\mathcal{E}) \quad + \quad Z\,\mathcal{E}^{-}$$

Cette formule générale, de la composition de l'atome, signifie que celui-ci comporte :

1.	Un système	nucléaire,	principal,	positif,	composé de	Z_{ii} unités	$(2\mathcal{X}+\mathcal{E})^{+}$
2.	»	nucléaire,	accessoire,	neutre,	»	$(A-2Z)$ »	$(\mathcal{X}+\mathcal{E})$
3.	»	planétaire,		négatif,	»	Z »	$(\mathcal{E})^{-}$

Appliquons cette formule, à l'élément chimique émanon, *86.Em* (pl. 2, fig. 6 et 7 ; pl. 3, fig. 10 ; pl. 4, fig. 8 et 9), qui comporte une pléiade composée de 3 espèces d'atomes :

86.Em.50	qui provient,	par	émission	α,	de l'atome	*88.Ra.50*	dénommé *Ra*
86.Em.48	»	»	»	»		*88.Ra.48*	» *ThX*
86.Em.46	»	»	»	»		*88.Ra.46*	» *AcX*

On a

$$86.Em.50 = 86(2\mathcal{X}+\mathcal{E})^{+} + 50(\mathcal{X}+\mathcal{E}) + 86(\mathcal{E})^{-}$$
$$86.Em.48 = 86(2\mathcal{X}+\mathcal{E})^{+} + 48(\mathcal{X}+\mathcal{E}) + 86(\mathcal{E})^{-}$$
$$86.Em.46 = 86(2\mathcal{X}+\mathcal{E})^{+} + 46(\mathcal{X}+\mathcal{E}) + 86(\mathcal{E})^{-}$$

Il ne faut pas perdre de vue que, si, pour les *90* éléments chimiques connus, il y a, par suite de l'existence d'atomes isotopes, environ *206* espèces d'atomes distinctes, celles-ci comportent, seulement, *90* compositions distinctes $Z(2\mathcal{X}+\mathcal{E})^{+}$, pour leur système nucléaire principal et *90* structures distinctes pour leur système planétaire $Z(\mathcal{E})^{-}$

C'est pour cela que les divers atomes isotopes, d'un même élément chimique, contribuent à donner les mêmes spectres de raies, en sorte que ces spectres sont caractéristiques, non pas, des *206* espèces d'atomes, mais, bien, des *90* espèces présentées, respectivement :

par le système planétaire.

par la pléiade,

par l'élément chimique.

L'HYDROGÈNE

L'hydrogène fournit, en ce qui concerne l'étude du système planétaire, les conditions les plus simples. Bohr et Sommerfeld l'ont étudié, à ce point de vue, et l'on sait combien les résultats qu'ils ont obtenus, se sont montrés féconds.

De plus, d'après l'hypothèse, si ancienne, de Prout (1815), l'hydrogène doit être considéré comme présentant une grande importance, dans la structure théorique des atomes.

L'hydrogène forme, avec presque tous les autres éléments chimiques (l'hélium et les gaz rares exceptés), des systèmes, de nature particulière, qui se classent en

hydrures salins (S)

hydrures gazeux (G)

hydrures métalliformes (M)

hydrures sub-métalliformes (m)

La figure 14, de la planche 5, montre la répartition de ces 4 catégories d'hydrures, dans le tableau scalariforme de la classification hélicoïdale. Ces catégories y sont indiquées par les lettres mises, ci-dessus, entre parenthèses.

Les deux éléments, purement théoriques, *Hx* et *Hy*, dont il sera question plus loin, étant laissés de côté, et l'hydrogène réel *H* ainsi que l'hélium *He* étant exclus des métalloïdes, ceux-ci forment, dans le tableau scalariforme de la classification hélicoïdale (pl. 6, fig. 17) l'ensemble auquel nous avons donné le nom de triangle des métalloïdes (fasc. N4, 1928, p. 63).

Quant à la place à assigner à l'hydrogène, dans la classification des éléments chimiques, sa détermination comporte quelques difficultés.

Les atomes de l'hydrogène théorique **Hy**, *et de l'hydrogène réel* **H**

La structure du tableau scalariforme hélicoïdal et la formule générale de la structure de l'atome conduisent à admettre :

qu'il y a à considérer un élément chimique, *Hy*,

que l'hydrogène réel *H* ne trouve pas de place, dans le compartimentage du tableau scalariforme de la classification hélicoïdale.

Atome de l'hydrogène théorique 1.Hy

Si, dans la formule structurale générale de l'atome, nous introduisons les valeurs $Z=1$ et $A=2Z$, nous obtenons la composition

$$(2\mathfrak{X}+\mathfrak{E})^{+} \; + \; (\mathfrak{E})^{-}$$

pour l'atome de l'élément chimique occupant le compartiment $Z=1$, lequel compartiment ne peut, par conséquent, pas recevoir l'hydrogène réel, dont la composition est $H = \mathfrak{X}^{+}+\mathfrak{E}^{-}$

L'atome de l'hydrogène théorique *1.Hy* se place, ainsi, régulièrement, en tête de la colonne des métaux alcalins, colonne dont les atomes fournissent la série de compositions génétiques, indiquées dans l'énumération suivante, énumération qui contient les atomes-isotopes connus.

$$\begin{aligned}
1.Hy0 &= 1(\mathfrak{E}+2\mathfrak{X}) + 0(\mathfrak{E}+\mathfrak{X}) + 1\mathfrak{E} \\
3.Li0 &= 3(\mathfrak{E}+2\mathfrak{X}) + 0(\mathfrak{E}+\mathfrak{X}) + 3\mathfrak{E} \\
3.Li1 &= 3(\mathfrak{E}+2\mathfrak{X}) + 1(\mathfrak{E}+\mathfrak{X}) + 3\mathfrak{E} \\
11.Na1 &= 11(\mathfrak{E}+2\mathfrak{X}) + 1(\mathfrak{E}+\mathfrak{X}) + 11\mathfrak{E} \\
19.K1 &= 19(\mathfrak{E}+2\mathfrak{X}) + 1(\mathfrak{E}+\mathfrak{X}) + 19\mathfrak{E} \\
19.K3 &= 19(\mathfrak{E}+2\mathfrak{X}) + 3(\mathfrak{E}+\mathfrak{X}) + 19\mathfrak{E} \\
37.Rb11 &= 37(\mathfrak{E}+2\mathfrak{X}) + 11(\mathfrak{E}+\mathfrak{X}) + 37\mathfrak{E} \\
37.Rb13 &= 37(\mathfrak{E}+2\mathfrak{X}) + 13(\mathfrak{E}+\mathfrak{X}) + 37\mathfrak{E} \\
55.Cs23 &= 55(\mathfrak{E}+2\mathfrak{X}) + 23(\mathfrak{E}+\mathfrak{X}) + 55\mathfrak{E}
\end{aligned}$$

Si l'on ne considérait pas un atome *1.Hy*, théorique, il y aurait une lacune, d'ailleurs unique, dans le tableau de la classification scalariforme hélicoïdale. Or, la régularité de ce tableau est si rigoureuse, et d'une telle nature, qu'il vaut mieux combler, au moins théoriquement, cette lacune.

En tous cas, et bien qu'il n'existe probablement pas, l'atome *1.Hy* constitue un groupement d'électrons et de protons, auquel nous attribuons une signification théorique de la plus haute importance, puisque nous le considérons comme l'unité constructive, le quantum uniforme, du système nucléaire principal, dans la genèse théorique des atomes, et, par conséquent, dans leur constitution.

L'atome de l'hydrogène réel H

Ainsi :

l'atome de l'hydrogène *1.Hy* = $(2\mathfrak{X}+\mathfrak{E})^{+}$ + $(\mathfrak{E})^{-}$ trouve sa place dans le compartiment $Z=1$, par lequel commence la partie positive, réelle, du tableau scalariforme de la classification hélicoïdale ;

l'atome de l'élément théorique *zéroHx* = $(2\mathfrak{X})^{++}$ + $(2\mathfrak{E})^{--}$ trouve sa place dans le compartiment $Z=0$, dont l'existence est nécessaire pour compléter la série des numéros d'ordre Z de la colonne des éléments alcalino-terreux et qui s'intercale entre la portion positive, réelle, et la portion négative, imaginaire, du dit tableau.

Par contre, il ne reste aucune place disponible, dans le tableau de la classification scalariforme hélicoïdale, pour recevoir l'hydrogène réel, dont l'atome a pour composition $H = \mathfrak{X}^{+}+\mathfrak{E}^{-}$.

C'est la confirmation d'une exclusion déjà prononcée, depuis longtemps, par plusieurs auteurs. Ainsi, par exemple, dans le Handwoerterbuch der Naturwissenschaften (tome 2, 1912, p. 442), A. Sieverts, qui a beaucoup étudié l'hydrogène et les hydrures, dit : « Der Wasserstoff ist, seiner chemischen Sonderstellung entsprechend, nicht in das System eingenommen ».

Nous avons essayé de tourner la difficulté, en considérant un compartiment de numéro d'ordre $Z=0$, qui s'intercalerait

entre, d'une part (en bas), le tableau normal des éléments chimiques réels, à numéros d'ordre *Z* positif, et, d'autre part (en haut), un tableau complémentaire, théorique, symétrique par rabattement, des éléments irréels, imaginaires, à numéros d'ordre *Z* négatifs ; mais, pour l'instant, nous ne nous arrêterons pas à cet essai, qui trouble la parfaite régularité arithmétique, et par conséquent chimique, de la périodicité, dans la classification scalariforme hélicoïdale.

Différence de poids, de 2 atomes H, *et d'un atome* Hy

A la suite de la période désintégratrice, stellaire, des atomes, période qui, dans les régions centrales de certaines étoiles, conduit, probablement, à la dissociation complète, des atomes, en protons et en électrons, survient la période de réintégration. Il se forme, vraisemblablement, tout d'abord, des atomes *H* d'hydrogène

$$\mathfrak{X}^+ + \mathfrak{E}^- \rightarrow (\mathfrak{X}+\mathfrak{E})$$

Ensuite, ce qui ne se présente pas dans les conditions terrestres, il y a réunion de *2* atomes *H* en *1* atome *Hy*

$$(\mathfrak{X}+\mathfrak{E}) + (\mathfrak{X}+\mathfrak{E}) \rightarrow (2\mathfrak{X}+\mathfrak{E})^+ + \mathfrak{E}^-$$

Le nouveau noyau

$$(2\mathfrak{X}+\mathfrak{E})^+$$

qui, d'après la formule générale de la structure des atomes, est le quantum constructif, du système nucléaire principal ou positif, conserve moins d'énergie interne que n'en contenaient, ensemble, les deux atomes d'hydrogène, *H*, qui se sont réunis. Cette transformation stellaire doit, par conséquent, être accompagnée de l'émission d'un quantum d'énergie rayonnante, c'est-à-dire d'un photon.

De cette diminution d'énergie interne, il résulte que la masse $2 \times 1{,}0078$ de deux atomes *H* tombe, à *2,000* dans le noyau de *Hy*, c'est-à-dire dans le quantum constructif $2\mathfrak{X}+\mathfrak{E}$, du système nucléaire principal.

Mais, ensuite, la genèse intégratrice de ce système, laquelle donne la série ininterrompue des multiples entiers $Z(2\mathfrak{X}+\mathfrak{E})$ s'effectue, à peu près, sans changement de l'énergie interne et, par conséquent, sans changement de masse.

Il en résulte que le poids du système nucléaire principal, de l'atome, est, presque exactement, un multiple entier du poids de $(2\mathfrak{X}+\mathfrak{E})^+$, c'est-à-dire du poids *2*, ou poids de *2* protons.

A ce poids, s'ajoute le poids du système nucléaire accessoire, neutre, $(A-2Z)(\mathfrak{X}+\mathfrak{E})$, poids isotopique, supplémentaire, qui est, probablement, à une certaine variation près, due aux changements d'énergie interne, un multiple de *1,0078*.

RELATION, DES 3 NUMEROS D'ORDRE N_P, N_N, N_R CONSTITUANT LA CARACTERISTIQUE SYSTEMATIQUE, HELICOIDALE D'UN ELEMENT CHIMIQUE AVEC LES TROIS NOMBRES FIGURANT DANS LA CARACTERISTIQUE QUANTIQUE DE BASE, DU SYSTEME PLANETAIRE DE CET ELEMENT

Nous allons constater que la classification scalariforme, hélicoïdale, des éléments chimiques, qui a été établie par un processus absolument indépendant des théories de Bohr, Sommerfeld et Stoner, est bien, aussi, la classification de l'arrangement des électrons planétaires, ces électrons étant groupés, comme ils le sont réellement, dans l'atome neutre en repos, d'après le niveau d'énergie n_k de l'orbite de base, ou d'énergie minima, de chacun d'eux, cet arrangement étant celui qui résulte des théories de Bohr, Sommerfeld et Stoner.

Pour montrer qu'il en est bien ainsi, il faut :

1° introduire, dans le tableau de la classification hélicoïdale, l'arrangement donné par le tableau de Bohr-Stoner,

pour les *42—8=34* éléments, pour lesquels il y a accord parfait, entre ce tableau, et la structure de la périodicité, dans la classification hélicoïdale.

2° modifier, un peu, cet arrangement, pour *8* autres éléments.

3° établir, par une interpolation, qui se trouve être, ici, dépourvue de toute ambiguïté, l'arrangement en question, pour les *78* autres éléments, réels ou théoriques, à considérer dans la classification hélicoïdale (pl. 2, fig. 2 ; pl. 3, fig. 4).

4° constater que les *3* nombres N_P, N_N, N_R, qui constituent la caractéristique systématique, de chacun des éléments chimiques, dans la classification hélicoïdale, sont reliés, par une relation invariable, avec les *3* nombres *m, n, k,* figurant dans la caractéristique quantique $m.n_k$ de ce même élément chimique.

Comme nous l'avons vu ci-dessus, le tableau de Bohr-Stoner, établi d'après les données fournies par une étude approfondie des raies spectrales, donne l'arrangement quantique, de base, des électrons planétaires, pour *42* éléments chimiques, dont *40* réels et *2* théoriques.

Pour *34* de ces éléments, l'arrangement du tableau de Bohr-Stoner concorde, d'une façon parfaite, avec la structure du tableau de la classification scalariforme hélicoïdale.

Mais, pour les *8* autres, l'arrangement qui figure au tableau de Bohr-Stonner est à modifier, un peu, si on veut le mettre en concordance avec la structure de la classification hélicoïdale.

Le tableau scalariforme de la classification hélicoïdale comporte *120* compartiments, lesquels représentent *90* éléments chimiques réels, et *30* éléments théoriques. Il est absolument indispensable de considérer ces *30* éléments théoriques, pour mettre en évidence la parfaite régularité arithmétique, de la périodicité et compléter une huitième et dernière période (au lieu des *7* que l'on considère généralement). Dans ces conditions, il reste à définir l'arrangement quantique, de base, des électrons planétaires, pour *120—34= 86* éléments, dont *58* réels et *28* théoriques.

Le tableau *4*, de la planche *3*, donne, pour tous les éléments chimiques, l'arrangement quantique, de base, des électrons planétaires, en concordance avec la structure de la périodicité, dans la classification scalariforme hélicoïdale.

UTILISATION DE LA STRUCTURE DE LA PÉRIODICITÉ DANS LA CLASSIFICATION HÉLICOIDALE, POUR ÉTABLIR LE TABLEAU, COMPLET, DE L'ARRANGEMENT QUANTIQUE, DE BASE, DES ELECTRONS PLANÉTAIRES

Si notre classification scalariforme hélicoïdale, des éléments chimiques, est, bien réellement, la véritable classification naturelle, représentative des caractères fondamentaux et de la structure intime des atomes, elle doit, nécessairement, permettre de compléter l'arrangement quantique, de base, des électrons planétaires, établi par Bohr, pour les *34* éléments chimiques, dont les spectres sont les mieux connus.

La construction de la classification hélicoïdale résulte, uniquement, du retentissement, de la composition d'une famille chimique, directrice, sur la série naturelle des éléments. Cette famille directrice, est celle des éléments alcalino-terreux, à la condition, inéluctable, d'y introduire l'hélium, comme nous l'avons proposé précédemment (fasc. N2, 1927).

On doit en conclure que l'arrangement quantique, de base, des électrons planétaires, dans cette famille directrice, doit, de même, retentir sur l'arrangement quantique, de base, des

électrons planétaires, de toutes les autres familles, au point de permettre de prévoir cet arrangement, sans ambiguïté, ni lacune.

Or, les spectres de la famille des métaux alcalino-terreux étant bien connus, cette famille est, précisément, l'une de celles pour lesquelles l'arrangement quantique, de base, du système planétaire, a pu être établi, avec précision, en sorte qu'elle figure, dans le tableau de Bohr-Stoner, en parfaite concordance avec la structure de la classification scalariforme hélicoïdale.

Le rôle directeur, de la famille des éléments alcalino-terreux, se traduit par la structure arithmétique, périodique des numéros d'ordre *Z* de ses éléments, structure qui est déterminatrice de la structure générale du tableau scalariforme de la classification hélicoïdale.

Comme nous l'avons vu, la structure des numéros d'ordre, des éléments de la famille chimique des métaux alcalino-terreux, s'obtient par la sommation, arrêtée, successivement, à chacun de ses *8* termes, d'une série, qui peut s'écrire sous les *3* formes équivalentes, suivantes, formes dont la première doit, en raison de sa structure, être considérée comme étant la plus expressive.

$$+ (2) + (2+6) + (2+6) + (2+6+10) + (2+6+10) + (2+6+10+14) + (2+6+10+14)$$

$$+ 2 + 8 + 8 + 18 + 18 + 32 + 32$$

$$+ 1^2 + 2^2 + 2^2 + 3^2 + 3^2 + 4^2 + 4^2$$

Cette sommation donne la série des nombres

4 12 20 38 56 88 120

qui est bien celle des numéros d'ordre, des éléments chimiques de la famille directrice

Be Mg Ca Sr Ba Ra Eka-Ra

La structure des *8* termes arithmétiques

$$+ (2) + (2+6) + (2+6) + (2+6+10) + (2+6+10) + (2+6+10+14) + (2+6+10+14)$$

utilisés dans cette sommation, et les résultats de cette sommation, définissent, avec précision, la structure de la périodicité dans la classification scalariforme hélicoïdale, établie indépendamment des théories de Bohr, de Sommerfeld et de Stoner.

Mais, bien qu'établies à partir de données différentes, et complètement indépendantes l'une de l'autre,

1. notre classification scalariforme, hélicoïdale, des éléments chimiques et

2. l'arrangement quantique, de base, des électrons planétaires, d'après les susdites théories, doivent être identiques.

Nous allons constater qu'il en est bien ainsi.

ARRANGEMENT QUANTIQUE, DE BASE, DES ELECTRONS PLANÉTAIRES, CHEZ LES 8 ÉLÉMENTS DE LA COLONNE DES MÉTAUX ALCALINO-TERREUX

Commençons notre étude de l'arrangement quantique, de base, des systèmes planétaires, par l'examen de la série des *8* éléments qui composent la colonne directrice de la classification hélicoïdale, colonne dont voici la composition :

2.He 4.Be 12.Mg 20.Ca 38.Sr 56.Ba 88.Ra 120.Eka-Ra (théorique)

Nous nous guiderons dans cet examen, au moyen des données suivantes :

1. L'arrangement quantique, de base, des électrons planétaires, qui se présente chez un élément chimique de numéro d'ordre *z*, se retrouve, inchangé, chez tous les éléments de numéro d'ordre supérieur à *z*.

2. Les numéros d'ordre des éléments qui constituent la famille directrice de la classification hélicoïdale, sont à considérer comme présentant la structure arithmétique, périodique suivante :

He	$2 = 2$
Be	$4 = 2+2$
Mg	$12 = 2+2+8$
Ca	$20 = 2+2+8+8$
Sr	$38 = 2+2+8+8+18$
Ba	$56 = 2+2+8+8+18+18$
Ra	$88 = 2+2+8+8+18+18+32$
Eka-Ra	$120 = 2+2+8+8+18+18+32+32$

Cette structure de la périodicité est également représentée, par le tableau 16 de la planche *6*.

3. Il résulte de la donnée *1*, ci-dessus, que lorsque nous aurons établi l'arrangement de base, du système planétaire, chez un élément chimique, de la colonne directrice, ou famille des alcalino-terreux, nous n'aurons plus, pour obtenir l'arrangement chez l'élément suivant, de la même colonne, qu'à définir l'arrangement d'un certain nombre d'électrons complémentaires. Ainsi, par exemple, ayant établi l'arrangement chez le calcium, *20.Ca*, nous n'aurons à étudier, chez le strontium, *38.Sr*, que l'arrangement de $38 - 20 = 18$ électrons complémentaires.

4. Pour chacun des éléments de la colonne directrice, les nombres complémentaires, d'électrons planétaires, dont l'arrangement est à définir, sont, successivement, les nombres *2, 8, 18* et *32*, nombres qui se répètent, chacun, 2 fois

5. Les 4 nombres qui précèdent se décomposent comme suit :

$$2 = 2$$
$$8 = 2+6$$
$$18 = 2+6+10$$
$$32 = 2+6+10+14$$

C'est une décomposition en périodes élémentaires, lesquelles sont, ainsi, d'après leur longueur, de 4 types différents :

1. périodes élémentaires de *2* électrons
2. — — *6* —
3. — — *10* —
4. — — *14* —

6. Chaque période élémentaire est caractérisée par une même valeur numérique du niveau de base n_k , pour chacun des *2* ou *6* ou *10* ou *14* électrons planétaires qui la composent.

En ce qui concerne le nombre quantique azimutal k,

les périodes élémentaires de *2* électrons sont caractérisées par $k=1$
» » *6* » » $k=2$
» » *10* » » $k=3$
» » *14* » » $k=4$

Quant au nombre quantique principal n (qui est la somme du nombre quantique radial et du nombre quantique azimutal, il reste, ici, dans la colonne directrice, comme nous le constaterons, égal au numéro d'ordre N_p de la période.

1. Hélium, 2.He

Le point de départ, de l'arrangement quantique des systèmes planétaires, dans la colonne, des éléments alcalino-terreux, est l'arrangement que Bohr a établi, pour l'hélium, *2.He,* par l'étude des conditions de la capture, du 2e et dernier électron planétaire, chez l'atome neutre de cet élément.

Cet arrangement peut s'écrire

$$\underline{2(1et2)1_1}$$

symbole qui est la valeur numérique, pour l'hélium, du symbole général

$$m(\ldots.+z)n_k$$

Pour l'hélium, ce symbole signifie

1. que le système planétaire, de l'atome neutre, comporte $m=2$ électrons.

2. Que les numéros d'ordre de ces électrons (numéros *1* et *2*), sont au nombre de $m=2$, le dernier étant égal à z, c'est-à-dire égal au numéro d'ordre de l'élément considéré.

3. Que les $m=2$ électrons planétaires ont, l'un et l'autre, une orbite de base, de niveau énergétique $n_k=1_1$.

2. Béryllium 4.Be

Le système planétaire, du béryllium, *4.Be,* comporte *4* électrons.

Les orbites de base, caractéristiques de l'hélium, étant définitives, les *2* électrons *1* et *2* ont des orbites de base 1_1.

Il reste à définir l'arrangement de *2* électrons, qui constituent un sous-groupe n_1, lequel, ne pouvant être 1_1, est nécessairement 2_1.

L'arrangement planétaire de base du béryllium est, ainsi

$$\underline{2(3et4)2_1}$$

$$2(1et2)1_1$$

Le symbole

$$\underline{2(3et4)2_1}$$

est la caractéristique planétaire, quantique, de l'élément *4.Be.* Cette caractéristique de l'élément est ici, comme elle le sera encore par la suite, inscrite en italique.

C'est la valeur numérique, pour le béryllium, du symbole caractéristique

$$\underline{m(\ldots+z)n_k}$$

Ainsi :

$\underline{2(\ 1et\ 2)1}_1$ est la caractéristique de l'hélium, *2.He*

$\underline{2(\ 3et\ 4)2}_1$ est la caractéristique du béryllum, *4.Be*

$\underline{2(11et12)3}_1$ est la caractéristique du magnésium, *12.Mg*, dont il va être question

et ainsi de suite, comme le montrent les figures 11, 12, 13, de la planche 5, et 18, de la planche 6.

3. *Magnésium 12.Mg*

Des *12* électrons planétaires, du magnésium, *12.Mg*, les *4* premiers conservent l'arrangement qu'ils ont chez l'élément précédent, de la même colonne, le béryllium *4.Be*.

Il reste à définir l'arrangement de $12-4 = 8 = 2+6$ électrons.

Le sous-groupe de *2* électrons constitue, nécessairement, le sous-groupe externe à orbite 3_1.

Le sous-groupe n_2, de *6* électrons ne pouvant pas être 1_2, qui n'existe pas, ni 3_2, ce qui dénaturerait le groupe chimique externe, est nécessairement 2_2.

On a, ainsi, comme schéma de l'arrangement quantique, de base, des électrons planétaires du magnéisum *12.Mg*

$$\underline{2.(11et12)3_1}$$

$$2.(3\text{ et }4)2_1 \quad + \quad \underline{6(5\text{à}10)2_2}$$

$$2.(1\text{ et }2)1_1$$

Ce schéma montre que, dans l'arrangement quantique, de base, des électrons planétaires, chez un élément chimique appartenant à une colonne donnée, telle que celle des éléments alcalino-terreux, qui nous occupent ici, il y a à distinguer :

1. Inscrits en caractères romains non-soulignés, les sous-groupes d'électrons planétaires provenant, sans changement de leur arrangement de base, de l'élément précédent, de la même colonne (ici les *2* sous-groupes 1_1 et 2_1.

2. Inscrits en caractères soulignés, les sous-groupes d'électrons planétaires acquis, au cours du passage de l'élément précédent à l'élément considéré (ici, les *2* sous-groupes 2_2 et 3_1).

3. Inscrit en caractères italiques soulignés, le sous-groupe (complet dans les dernières colonnes de chaque nappe) caractéristique de l'élément chimique et de son système planétaire (ici 3_1), sous-groupe caractéristique qui suffit, à lui seul, pour définir l'élément chimique et son système planétaire et les distinguer, complètement et sans ambiguïté, de tous les autres éléments chimiques, et de tous les autres systèmes planétaires.

4. Calcium 20Ca

Des *20* électrons planétaires du calcium, *20Ca*, les *12* premiers conservent l'arrangement acquis chez l'élément précédent, le magnésium.

Il reste à définir l'arrangement de $20-12 = 8 = 2+6$ électrons.

Les *2* électrons n_1 constituent le sous-groupe caractéristique externe 4_1.

Les *6* électrons n_2 ne peuvent fournir que le sous-groupe 3_2.

L'arrangement du système planétaire du calcium, est donc

$$\underline{2(19\text{et}20)4_1}$$

$$2(11\text{et}12)3_1 \quad + \quad \underline{6(13\text{à}18)3_2}$$

$$2(3\text{et}4)2_1 \quad + \quad 6(5\text{à}10)2_2$$

$$2(1\text{et}2)1_1$$

5. Strontium 38.Sr

Le strontium, *38.Sr,* possède *38* électrons planétaires, dont les *20* premiers conservent l'arrangement de base qu'ils ont acquis chez l'élément précédent, le calcium, *20.Ca.*

Il reste à ajouter, à cet arrangement préétabli, celui de

$$38-20 = 18 = 2+6+10 \text{ électrons,}$$

c'est-à-dire de 3 sous-groupes

$$n_1,\ n_2,\ n_3$$

qui sont, nécessairement,

$$5_1,\ 4_2,\ 3_3$$

L'arrangement du système planétaire du strontium *38.Sr* est ainsi

$$\underline{2(37et38)5_1}$$
$$2(19et20)4_1 + \underline{6(31à36)4_2}$$
$$2(11et12)3_1 + 6(13à18)3_2 + \underline{10(21à30)3_3}$$
$$2(3\text{ et }4)2_1 + 6(5\text{ à}10)2_2$$
$$2(1\text{ et }2)1_1$$

TABLEAU DE L'ARRANGEMENT QUANTIQUE, DE BASE, DES ELECTRONS PLANÉTAIRES, CHEZ L'ELÉMENT THÉORIQUE FONDAMENTAL, L'EKA-RADIUM, Z=120, *DANS L'ORDRE CROISSANT DES NIVEAUX D'ÉNERGIE DES ORBITES DE BASE*

Ce que nous venons de voir, pour l'hélium, le béryllium, le magnésium, le calcium et le strontium, se continue, avec une parfaite régularité périodique, pour

le baryum, *56.Ba*
le radium, *88.Ra*

et, enfin, pour l'élément théorique, fondamental, directeur de l'arrangement quantique, de base, de tous les systèmes planétaires, et dernier des éléments théoriques qu'il est utile de considérer, dans notre classification scalariforme hélicoïdale

l'éka-radium *120.Eka-Ra*

Pour ce dernier élément, on a l'arrangement représenté par le schéma graphique, figure 12, et par le tableau, figure 13, de la planche 5. Ce schéma et ce tableau, similaires l'un de l'autre donnent l'énumération des *120* électrons planétaires, groupés, comme les éléments chimiques qu'ils caractérisent, en *4* nappes et en *20* périodes élémentaires. Chacune de ces dernières est caractérisée par le niveau d'énergie, uniforme, de l'orbite de base, de chacun de ses électrons planétaires.

Dans ces deux figures, les sous-groupes (proto-groupes) d'électrons, ou périodes élémentaires, sont superposés, horizontalement ou en escaliers, dans l'ordre croissant de leurs niveaux d'énergie, c'est-à-dire en conformité avec la structure réelle du système planétaire. Mais, cette disposition ne montre, bien, l'ordre de la capture génétique, théorique, des électrons planétaires, que si l'on ne perd pas de vue l'ordre du numérotage de ceux-ci, ordre indiqué par la ligne conductrice spiralée.

TABLEAU DE L'ARRANGEMENT PRÉCÉDENT, DISPOSE DANS L'ORDRE DES CAPTURES GÉNÉTIQUES, THÉORIQUES DES ÉLECTRONS PLANÉTAIRES

Le schéma graphique, figure 11 de la planche 5, et le tableau, figure 18, de la planche 6, donnent une autre disposition des deux figures précédentes. Ici, les *20* niveaux

d'énergie, respectivement caractéristiques des *20* périodes élémentaires, se trouvent disposés dans l'ordre de la capture génétique, théorique, des électrons. On voit, dans ces figures, que l'ordre de capture des électrons comporte des descentes, à des niveaux d'énergie plus bas, que ceux précédemment atteints. Ce sont les descentes,

de 4_1 à 3_3
de 5_1 à 4_3
de 6_1 à 4_4
de 7_1 à 5_4

qui font passer, d'une orbite d'excentricité maxima, à une orbite de moindre énergie, circulaire ou peu excentrique.

Ces descentes intercalaires sont parfaitement conformes à la régularité de la périodicité complexe et croissante de la classification scalariforme hélicoïdale.

Arrangement quantique de base des électrons planétaires d'un élément chimique quelconque

Avons-nous, maintenant, à continuer, pour chacune des autres colonnes du tableau scalariforme de la classification hélicoïdale, un examen similaire de celui auquel nous venons de procéder, pour la colonne des éléments alcalino-terreux, directrice de la structure de la périodicité ? C'est tout à fait inutile, car il se trouve que l'arrangement quantique, de base, des *120* électrons planétaires de l'élément théorique *120.Eka-Ra* (pl. 5, fig. 11, 12, 13 ; pl. 6, fig. 18) est représentatif de l'arrangement quantique, de base, des électrons planétaires, chez l'un quelconque de *119* autres éléments chimiques.

En effet, chacune des 4 figures dont il vient d'être question, comporte une série de termes successifs, tels que, pour avoir l'arrangement relatif à l'élément chimique de numéro atomique *z*, il suffit de considérer, seulement, la portion de cette série qui précède une coupure établie en un point correspondant à l'élément *z*, en question.

Soit, par exemple, l'iridium, *77.Ir*, qui est caractérisé, à l'état neutre, par la possession de 77 électrons planétaires, et, par conséquent, par la capture génétique, théorique, du

77e électron planétaire, lequel vient s'ajouter, à l'arrangement préétabli, définitif, des *76* électrons capturés avant lui.

Pour avoir l'arrangement quantique, de base, de ces *77* électrons, il suffit de prendre la portion antérieure du tableau 18, de la planche 6, coupé au point correspondant à l'électron *77*.

On conserve, par conséquent, les *13* premiers sous-groupes d'électrons qui sont complets, et l'on a à y ajouter la portion antérieure du sous-groupe

$$10(71à80)5_3$$

c'est-à-dire la portion

$$7(71à77)5_3$$

On a, ainsi, l'ensemble, total, de l'arrangement demandé, arrangement qui comporte un sous-groupe incomplet, lequel se complètera, ensuite, par la capture de *3* électrons complémentaires $3(78à80)5_3$, ce qui conduira à l'arrangement $10(71à80)5_3$, du système planétaire chez le mercure *80.Hg*, arrangement qui se termine par une période élémentaire (sous-groupe) complète, parce qu'il s'agit d'un élément appartenant à la dernière colonne d'une nappe.

LA CARACTERISTIQUE Z, NUMERO D'ORDRE DE L'ELEMENT CHIMIQUE

Le numéro d'ordre *Z*, de chacun des éléments chimiques, constitue, pour celui-ci, une caractéristique, physique et chimique, progressant uniformément, et sans interruption, par unités. Ce numéro d'ordre représente la progression des charges nucléaires, et la progression des nombres des électrons planétaires chez les atomes neutres. Il représente, aussi, par conséquent, la marche, par pas, tous égaux à une unité, de la genèse intégratrice du système nucléaire principal (unité $= 2\mathfrak{X}+\mathfrak{E}$) et du système planétaire (unité $= \mathfrak{E}$).

Le numéro d'ordre *Z* définit, ainsi, une progression, qui est la plus simple de toutes, celle de la série ininterrompue des nombres entiers.

Ce numéro ne renseigne pas, sur la périodicité, complexe et croissante, qui caractérise la classification scalariforme hélicoïdale, mais, il est en rapport arithmétique avec les nombres caractéristiques de cette périodicité.

CARACTÉRISTIQUES SYSTÉMATIQUES HÉLICOIDALES, ET CARACTERISTIQUES QUANTIQUES PLANÉTAIRES, DE L'ELÉMENT CHIMIQUE

En outre de son numéro d'ordre, *Z*, qui ne renseigne que sur sa situation dans la série naturelle des éléments, chacun des *120* éléments chimiques, réels ou théoriques, à considérer dans la classification scalariforme hélicoïdale, présente deux autres catégories de caractéristiques qui traduisent la périodicité complexe et croissante de la classification. Ce sont :

1. les caractéristiques systématiques, hélicoïdales, des éléments chimiques,

2. les caractéristiques, quantiques, de l'arrangement de base, des électrons planétaires.

Caractéristiques systématiques, hélicoïdales, de l'élément chimique

Les caractéristiques systématiques, hélicoïdales, de l'élément chimique, sont des nombres qui situent celui-ci, avec précision et sans ambiguïté, dans le compartimentage de la périodicité, complexe et croissante, du tableau scalariforme de la classification hélicoïdale.

Ces caractéristiques sont les valeurs que prennent, pour chacun des éléments chimiques, les 3 nombres

N_P, numéro d'ordre de sa période,

N_N, numéro d'ordre de sa nappe,

N_R, numéro d'ordre de l'élément chimique, dans sa période élémentaire, ou rang de la colonne dans sa nappe.

Caractéristiques quantiques, planétaires, de l'élément chimique

Les figures 11 (pl. 5) et 18 (pl. 6) indiquent, pour un élément chimique quelconque, de numéro d'ordre z, l'arrangement quantique, de base, des électrons planétaires.

On voit que, pour un élément donné, cet arrangement comporte :

1. d'abord, des sous-groupes (proto-groupes) d'électrons. qui sont au complet, avec leur arrangement de base, définitif ;

2. ensuite, un dernier sous-groupe, dans lequel l'arrangement est en cours d'accroissement, ou vient de se compléter.

Ce qui caractérise l'élément chimique, ce n'est pas l'ensemble des sous-groupes antérieurement complétés, et qui, définitifs, se présenteront, ultérieurement, chez tous les autres éléments de numéro d'ordre plus élevé ; mais, c'est ce qui appartient, en propre, à l'élément considéré, et n'appartient à aucun autre.

Cette caractéristique propre, de chacun des éléments chimiques, est fournie par les valeurs numériques, particulières, des nombres qui composent le symbole quantique.

$$m(\ldots.+z)n_k$$

n_k, niveau d'énergie, uniforme, des électrons planétaires du dernier sous-groupe d'électrons, sous-groupe qui est incomplet, ou qui vient de se compléter.

m, nombre des électrons présents, dans le dernier sous-groupe.

(...+*z*), numéros d'ordre, consécutifs, de ces *m* électrons, numéros dont le dernier est le numéro *z*, de l'élément chimique considéré.

Prenons, pour exemple, le chlore *17.Cl*, dont l'arrangement planétaire est, d'après le tableau 18 de la planche 6 :

$$\begin{array}{rr} & 2(\ 1\text{et}\ 2)1_1 \\ & +\ 2(\ 3\text{et}\ 4)2_1 \\ +\ 6(\ 5\text{à}10)2_2 & +\ 2(11\text{et}12)3_1 \\ +\ 5(13\text{à}17)3_2 & \end{array}$$

Cet élément *17.Cl* n'est pas caractérisé par ses *4* premiers sous-groupes d'électrons 1_1, 2_1, 2_2, 3_1, qui sont complets et vont se retrouver, inchangés, chez tous les éléments chimiques, réels ou théoriques, de *Z=18* à *Z=120 ;* mais, bien, par la valeur numérique de la caractéristique quantique de base de sa dernière période élémentaire

$$m(\ldots+z)n_k = 5.(13\text{à}17)3_2$$

c'est-à-dire par la possession de *m=5* électrons planétaires, dont les numéros d'ordre sont *Z=13à17* et dont chacun a une orbite de base, dont le niveau d'énergie, est 3_2, tandis que l'élément précédent *16S* ne possède que *m=4* tels électrons, et que l'élément suivant, *18A*, en possèdera *m=6*, nombre qui complètera le sous-groupe, puisque *k* est égal à *2*.

CONCORDANCE, DES CARACTERISTIQUES SYSTÉMATIQUES HELICOIDALES, AVEC LES CARACTÉRISTIQUES QUANTIQUES PLANÉTAIRES

La figure 19 (pl. 6) donne la structure de la périodicité dans le tableau scalariforme, de la classification hélicoïdale.

La figure 18 (pl. 6) donne l'arrangement quantique, de base, des électrons planétaires.

Ces deux figures montrent bien, que les *120* éléments chimiques, réels ou théoriques que nous considérons et, par conséquent, leurs électrons caractéristiques, neutralisateurs de leurs atomes, sont disposés de façon identique. Il en résulte qu'à chacune des *120* triples caractéristiques systématiques hélicoïdales

$$N_R \quad N_P \quad N_N$$

correspond l'une des *120* triples caractéristiques quantiques planétaires

$$m \quad n \quad k$$

et l'on constate de suite, qu'il y a une relation, bien définie, entre ces deux catégories de caractéristiques. Cette constatation montre que l'on a, pour chacun des *120* éléments chimiques, à considérer dans la classification hélicoïdale (fig. 19, pl. 6)

$$\begin{aligned} m &= N_R \\ n &= N_P - N_N + 1 \\ k &= N_N \end{aligned}$$

et que l'on a, par conséquent, pour chacun des éléments chimiques, la relation

$$m(\ldots.+z)n_k = N_R(\ldots.+z)(N_P - N_N + 1)_{N_N}$$

laquelle donne, pour chacun des éléments, et exprimée en numéros systématiques, périodiques, hélicoïdaux, la caractéristique quantique, de base, du système planétaire.

FORMULE STRUCTURALE COMPLÈTE, DE L'ATOME NEUTRE

La forme structurale

$$Z(2\mathfrak{X}+\mathfrak{E})^+ + (A-2Z)(\mathfrak{X}+\mathfrak{E}) + Z(\mathfrak{E})^-$$

qui donne, en fonction de Z (nombre des électrons planétaires) et de A (nombre des protons), la structure de l'une

quelconque des *206* espèces d'atomes, n'indique, pour les *90* systèmes planétaires, que leur composition globale.

Il y a donc lieu d'annexer, à cette formule, une formule complémentaire, donnant l'arrangement quantique, de base, des électrons, de tous les systèmes planétaires. Cette formule complémentaire est

$$(z—N_R)\mathcal{E} \ + \ N_R\mathcal{E}\,[N_P—N_N+1]_{N_N}$$

formule que nous allons expliquer, et qui définit l'arrangement en question, pour un élément chimique quelconque, en fonction de sa caractéristique systématique périodique, hélicoïdale N_P, N_N, N_R.

Cette formule complémentaire signifie que, pour l'élément chimique de numéro d'ordre $Z=z$ les électrons constitutifs du système planétaire comprennent, d'abord, $z—N_R$ électrons, qui présentent exactement le même arrangement quantique, de base, que celui qu'ils présentent chez l'élément chimique de numéro d'ordre $Z = z—N_R$, et comprennent, ensuite, N_R électrons, appartenant à la période élémentaire qui est en cours d'accroissement, ou qui vient de se compléter, électrons dont les orbites de base sont caractérisées par un même niveau d'énergie, c'est-à-dire par une même valeur numérique du symbole quantique, orbital, de Bohr

$$n_k$$

dans lequel le nombre quantique principal n a, pour valeur numérique,

$$n = N_P—N_N+1$$

et, le nombre quantique azimutal,

$$k = N_N$$

Appliquons les deux formules structurales précédentes, à l'atome *17.Cl.3*, qui est caractérisé, dans l'ensemble des espèces d'atomes, par :

$z=17$, nombre des électrons planétaires, de l'atome neutre,

$A=37$, nombre des protons,

et qui est caractérisé, dans la structure de la périodicité, de la classification scalariforme hélicoïdale, par :

$N_P = 4$, numéro d'ordre de la période,

$N_N = 2$, numéro d'ordre de la nappe,

$N_R = 5$, numéro d'ordre, ou rang, de l'élément chimique, dans sa période élémentaire.

On a, d'abord, pour la composition des *3* systèmes constitutifs de l'atome, le nucléaire principal positif, le nucléaire accessoire neutre, et le planétaire négatif

$$17(2\mathcal{X}+\mathcal{E})^{+} \quad + \quad 3(\mathcal{E}+\mathcal{X}) \quad + \quad 17(\mathcal{E})^{-}$$

Pour l'arrangement quantique, de base, des *17* électrons du système planétaire (fig. 2, pl. 2 ; 11, pl. 5 ; 18, pl. 6) :

1. il y a à considérer, d'abord, $z - N_R = 17 - 5 = 12$ électrons planétaires, qui conservent, inchangé, l'arrangement quantique, de base, qu'ils présentent chez l'élément de numéro d'ordre $Z = z - N_R = 12$, c'est-à-dire chez le magnésium *12Mg*.

2. il y a à considérer, ensuite, $N_R = 5$ électrons planétaires, qui appartiennent à la dernière période élémentaire, encore incomplète et qui ont, tous les cinq, une orbite de base propre, caractérisée par le même niveau d'énergie

$$n_k = (N_P - N_N + 1)_{N_N} = (4 - 2 + 1)_2 = 3_2$$

Ce qui précède montre bien que, malgré qu'elles soient établies par des voies et moyens tout à fait différents, et soient, de ce fait, indépendantes l'une de l'autre, la classification scalariforme hélicoïdale et les résultats des théories de Bohr, Sommerfeld et Stoner, relativement à l'arrangement quantique de base, des électrons planétaires, sont identiques.

SYMETRIE ANTERO-POSTERIEURE DES RADIATIONS α ET β DANS LES FILIATIONS DES 40 ESPECES D'ATOMES, QUI CONSTITUENT LES 10 ELEMENTS CHIMIQUES RADIO-ACTIFS

Dans un précédent opuscule (fasc. N5. 1929, p. 41), nous avons signalé, qu'il y a une symétrie antéro-postérieure, remarquable, des radiations α et β, dans les filiations des *40* espèces d'atomes qui constituent les *10* éléments chimiques radio-actifs.

Cette symétrie retentit sur les variations des grandeurs qui dépendent des radiations désintégratrices, c'est-à-dire sur :

Z, numéro d'ordre de l'élément chimique, ou nombre des électrons, du système planétaire de ses atomes neutres ;

A, poids, ou nombre de protons de l'atome.

Elle retentit, par conséquent, aussi, sur

A—*Z*, nombre des électrons nucléaires,

A—*2Z*, nombre des groupements neutres, $\mathfrak{X} + \mathcal{E}$, qui constituent le système nucléaire accessoire.

Les figures 6 et 7, (pl. 2), 10, (pl. 3), 8 et 9, (pl. 4) mettent en évidence cette symétrie, ses lacunes et le décrochement qu'elle comporte.

CONCLUSION

1. La féconde classification des éléments chimiques, de Mendéleieff, et les autres classifications proposées jusqu'ici, ne laissent aucun doute sur la réalité du fait de la périodicité.

Mais, dans toutes ces classifications, la structure de la périodicité n'est pas définie et, en conséquence, reste imprécise. La preuve en est, qu'elle ne s'y prête pas au critérium démonstratif, de l'enroulement d'une structure arithmétique, sur une hélice géométriquement bien définie.

2. La classification scalariforme hélicoïdale des éléments chimiques, établie dans notre fascicule N2.(1927), et développée dans les fascicules suivants, résulte, uniquement, du retentissement de la structure arithmétique, des numéros d'ordre (ou nombres atomiques) *Z*, de la famille des métaux alcalino-terreux, convenablement complétée, sur la série naturelle (moseleyenne) des éléments chimiques, c'est-à-dire sur la série naturelle des nombres entiers, de *1* à *120*.

3. Il résulte de ce processus de construction, que la classification scalariforme hélicoïdale des éléments chimiques a été établie en ne tenant absolument aucun compte des théories de Bohr, Sommerfeld et Stoner

4. Or, fait bien remarquable, il se trouve que si, en tenant compte de données fournies par ces importantes théories, on établit l'arrangement quantique, de base, des électrons planétaires, dans les atomes de l'élément chimique, théorique, de numéro d'ordre *Z=120*, l'Eka-Radium, ou dernier élément, théorique, de la famille des métaux alcalino-terreux, en rangeant les valeurs numériques des niveaux d'énergie n_k de base, non pas dans l'ordre de la grandeur de ces valeurs, mais dans l'ordre de leur apparition génétique théorique, on trouve un arrangement quantique de base qui est absolument identique avec la structure de notre classification scalariforme hélicoïdale (figures 18 et 19, pl. 6).

5. Dans la classification scalariforme hélicoïdale, chacun des éléments chimiques et, en conséquence, l'électron plané-

taire caractéristique (neutralisateur de l'atome) de cet élément, est défini par 3 nombres systématiques hélicoïdaux,

N_P, numéro d'ordre de la période

N_N, numéro d'ordre de la nappe

N_R, rang de l'élément chimique dans sa période élémentaire (ou rang de la famille dans la nappe).

En conséquence de l'identité dont il vient d'être question, les grandeurs

m, nombre des électrons ayant le même niveau d'énergie de base,

n, nombre quantique principal,

k, nombre quantique azimutal,

qui caractérisent l'orbite de base, de l'électron neutralisateur de l'atome, chez l'élément chimique considéré, sont reliées aux numéros d'ordre périodiques N_N, N_R, N_P, de la classification scalariforme hélicoïdale, par une relation telle que

$$n = N_P - N_N + 1$$

$$k = N_N$$

$$m = N_R$$

TABLE DES MATIERES

CONCORDANCE DE L'ARRANGEMENT QUANTIQUE DE BASE, DES ELECTRONS PLANETAIRES DES ATOMES, AVEC LA CLASSIFICATION SCALARIFORME HELICOIDALE, DES ELEMENTS CHIMIQUES

— Génèse théorique des atomes 6
— — Premier processus 6
— — Deuxième processus 7
— Dénomination et caractéristique, de chacun des électrons planétaires, dans la classification hélicoïdale 8
— Relation de quanticité de Planck 9
— Relation générale de quanticité, de Bohr et Sommerfeld 10
— Orbites stationnaires 12
— — Caractéristique quantique n_k de chacune des orbites stationnaires 12
— — — Orbite d'énergie minima, ou de base, de chacun des électrons planétaires 13
— — — — Hydrogène 14
— — — — Hélium 14
— — — — Eléments chimiques faisant suite à l'hélium 15
— — — Orbites stationnaires d'excitation, possibles, pour un électron planétaire donné 16
— — — Arrangement, en sous-groupes et en groupes, des électrons du système planétaire d'après la caractéristique quantique, de leurs orbites de base 17
— — — Nombre d'électrons, dans chacun des groupes 17
— — — Répartition, en sous-groupes, des électrons de chacun des groupes .. 18
— — — — Ancien tableau de Bohr 18
— — — — Le tableau de Bohr-Stoner 19
— — — — — Colonnes du tableau scalariforme, pour lesquelles les caractéristiques systématiques hélicoïdales concordent, exactement, avec l'arrangement quantique, de base, du tableau de Bohr-Stoner 20
— — — — — Les 8 éléments, pour lesquels les caractéristiques systématiques hélicoïdales diffèrent, un peu, de l'arrangement de base, du tableau de Bohr-Stoner 21
— — — — Les 3 numéros d'ordre N_P, N_N, N_R, dont l'ensemble constitue la caractéristique systématique, périodique, de l'élément chimique, dans la classification hélicoïdale 23
— — Formule générale de la composition de l'atome 24
— — L'hydrogène 26
— — — Les atomes de l'hydrogène théorique Hy, et de l'hydrogène réel H .. 27
— — — — L'atome de l'hydrogène théorique .1. Hy 27
— — — — L'atome de l'hydrogène réel H 28
— — — — — Différence de poids de 2 atomes H et d'un atome Hy 29
— — Relation des 3 numéros d'ordre N_P, N_N, N_R, constituant la caractéristique systématique hélicoïdale, d'un élément chimique quelconque, avec les 3 nombres figurant dans la caractéristique quantique, de base, du système planétaire de cet élément 30

— — Utilisation de la structure de la périodicité, dans la classification hélicoïdale, pour établir le tableau complet, de l'arrangement quantique de base, des électrons planétaires 32
— — Arrangement quantique, de base, des électrons planétaires, chez les 8 éléments de la colonne des métaux alcalino-terreux 34
— — — 1, Hélium, **2.He** 36
— — — 2, Béryllium, **4.Be** 37
— — — 3, Magnésium, **12.Mg** 38
— — — 4, Calcium, **20.Ca** 39
— — — 5, Strontium, **38.Sr** 40
— — 6, 7, 8. Tableau de l'arrangement quantique de base, des électrons planétaires, de l'élément théorique fondamental, l'Eka-radium, **Z = 120**, dans l'ordre croissant, des niveaux d'énergie des orbites de base 40
— — Tableau de l'arrangement précédent, disposé dans l'ordre des captures génétiques, théoriques, des électrons planétaires 41
— — — Arrangement quantique, de base, des électrons planétaires, d'un élément chimique quelconque 42
— — La caractéristique **Z**, numéro d'ordre de l'élément chimique 43
— — Caractéristiques systématiques hélicoïdales, et caractéristiques quantiques planétaires, de l'élément chimique 44
— — — Caractéristiques systématiques hélicoïdales, de l'élément chimique .. 44
— — — Caractéristiques quantiques planétaires, de l'élément chimique 45
— — Concordance, des caractéristiques systématiques hélicoïdales, avec les caractéristiques quantiques planétaires 46
— — Formule structurale complète, de l'atome neutre 47
Symétrie antéro-postérieure, des radiations α et β, dans les filiations des 40 espèces d'atomes, qui constituent les 10 éléments chimiques radio-actifs .. 50
Conclusion 51

ACHEVÉ D'IMPRIMER

PAR

l'Imprimerie départementale de l'Oise

LE

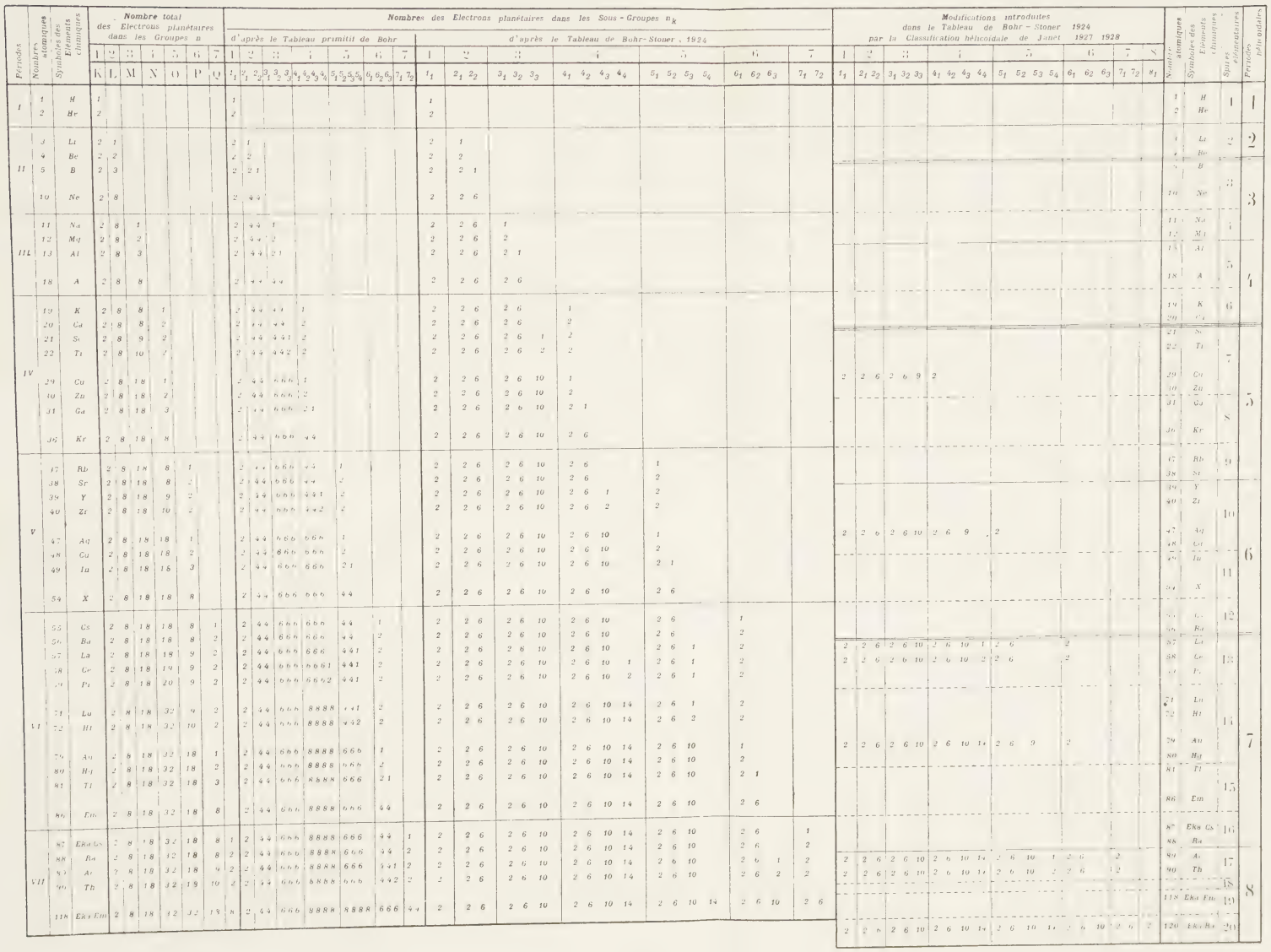
14 Novembre 1930

THE LIBRARY OF THE
DEC 11 1931
UNIVERSITY OF ILLINOIS.

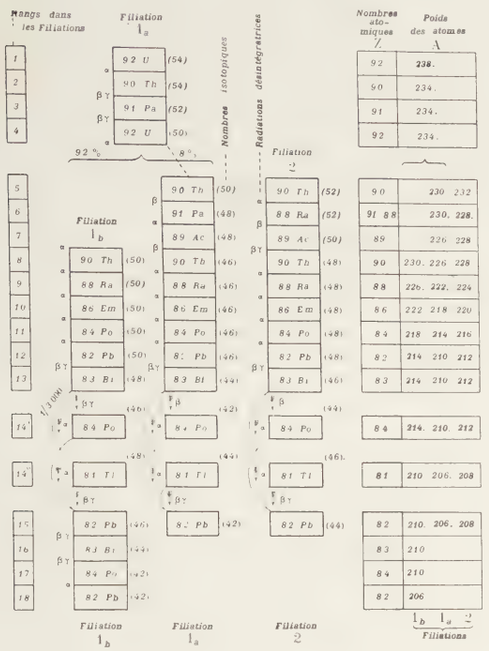
THE LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

1 *Tableau indiquant*

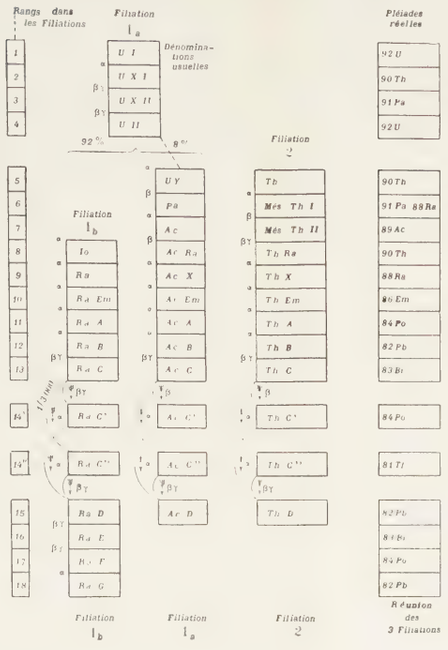
1. *le Groupement (Groupes et Sous-groupes) des Electrons planétaires, d'après le Tableau primitif de Bohr.*
2. *le Groupement de ces Electrons, modifié par Stoner (1924).*
3. *les modifications introduites, dans ce dernier groupement, par la classification hélicoïdale (Janet, 1927).*



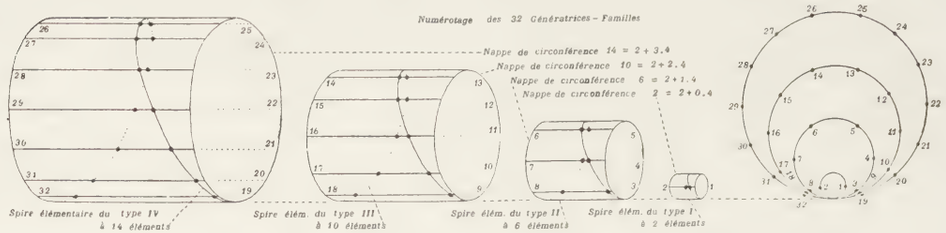
7 *Tableau des Filiations radio-actives, les Atomes étant dénommés d'après les Pléiades, ou Eléments chimiques, auxquels ils appartiennent réellement.*



6 *Tableau des Filiations radio-actives.*



5 *Les 2+6+10+14=32 génératrices-familles à considérer sur le cylindre, à 4 nappes, d'enroulement de l'hélice.*



2 *Tableau scalariforme de la Classification hélicoïdale des Systèmes planétaires des Atomes.*

Explication des Signes:

- ✱ Chutes du Potentiel d'Ionisation (entre les Nappes)
- ✦ Colonne des Gaz inertes (Hélium exclus)
- ● Triangle des Métalloïdes
- ○ Métalloïde hypothétique
- ✚ Famille horizontale des métaux des Terres rares
- ◀○ Les dix Pléiades, ou Eléments chimiques, radio-actifs

Spire élémentaire 1 (I 1)

1. H.	2. He.	Nombres quantiques
1	2	t_1 K

Spire élémentaire 2 (II 1)

3. Li.	4. Be.	
1	2	2_1 L
2	2	t_1 K

Spire élémentaire 3 (III 2)

5. B	6. C.	7. N.	8. O.	9. F.	10. Ne.	
2 1	2 2	2 3	2 4	2 5	2 6	2_1 2_2
2	–	–	–	–	–	t_1

Spire élémentaire 4 (III 1)

11. Na.	12. Mg.		
1	2	3_1	M
2 6	2 6	2_1 2_2	L
2	2	t_1	K

Spire élémentaire 5 (IV 2)

13. Al	14. Si.	15. P.	16. S.	17. Cl.	18. A.	
2 1	2 2	2 3	2 4	2 5	2 6	3_1 3_2
2 8	– –	– –	– –	– –	– –	2_1 2_2
2	–	–	–	–	–	t_1

Spire élémentaire 6 (IV 1)

19. K.	20. Ca.		
1	2	4_1	N
2 6	2 6	3_1 3_2	M
2 6	2 6	2_1 2_2	L
2	2	t_1	K

Spire élémentaire 7 (V. 3)

21. Sc.	22. Ti.	23. V	24. Cr	25. Mn.	26. Fe.	27. Co.	28. Ni.	29. Cu.	30. Zn.	
2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4_1
2 6 1	2 6 2	2 6 3	2 6 4	2 6 5	2 6 6	2 6 7	2 6 8	2 6 9	2 6 10	3_1 3_2 3_3
2 6	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	2_1 2_2
2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	t_1

Spire élémentaire 8 (V 2)

31. Ga.	32. Ge.	33. As.	34. Se.	35. Br.	36. Kr.	
2 1	2 2	2 3	2 4	2 5	2 6	4_1 4_2
2 6 10	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	3_1 3_2 3_3
2 6	– –	– –	– –	– –	– –	2_1 2_2
2	–	–	–	–	–	t_1

Spire élémentaire 9 (V 1)

37. Rb	38. Sr.		
1	2	5_1	O
2 6	2 6	4_1 4_2	N
2 6 10	2 6 10	3_1 3_2 3_3	M
2 6	2 6	2_1 2_2	L
2	2	t_1	K

Spire élémentaire 10 (VI 3)

39. Y.	40. Zr.	41. Nb.	42 Mo.	43. Ma.	44. Ru.	45. Rh.	46. Pd.	47. Ag.	48. Cd.	
2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5_1
2 6 1	2 6 2	2 6 3	2 6 4	2 6 5	2 6 6	2 6 7	2 6 8	2 6 9	2 6 10	4_1 4_2 4_3
2 6 10	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	3_1 3_2 3_3
2 6	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	2_1 2_2
2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	t_1

Spire élémentaire 11 (VI 2)

49. In.	50. Sn.	51. Sb.	52. Te.	53. I.	54. X.	
2 1	2 2	2 3	2 4	2 5	2 6	5_1 5_2
2 6 10	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	4_1 4_2 4_3
2 6 10	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	3_1 3_2 3_3
2 6	– –	– –	– –	– –	– –	2_1 2_2
2	–	–	–	–	–	t_1

Spire élémentaire 12 (VI 1)

55. Cs.	56. Ba.		
1	2	6_1	P
2 6	2 6	5_1 5_2	O
2 6 10	2 6 10	4_1 4_2 4_3	N
2 6 10	2 6 10	3_1 3_2 3_3	M
2 6	2 6	2_1 2_2	L
2	2	t_1	K

Spire élémentaire 13 (VII. 4) Période VII. Nappe 4

d					c					b					a		
57. La.	58. Ce.	59. Pr.	60. Nd.	61. Il.	62. Sm.	63. Eu.	64. Gd	65. Tb	66. Dy.	67. Ho.	68. Er.	69. Tu.	70. Yb.				
																	6_1
2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–				5_1 5_2
2 6	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –				4_1 4_2 4_3 4_4
2 6 10 1	2 6 10 2	2 6 10 3	2 6 10 4	2 6 10 5	2 6 10 6	2 6 10 7	2 6 10 8	2 6 10 9	2 6 10 10	2 6 10 11	2 6 10 12	2 6 10 13	2 6 10 14				3_1 3_2 3_3
2 6 10	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –				2_1 2_2
2 6	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –				t_1
2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–				

Spire élémentaire 14 (VII 3)

71. Lu.	72. Hf.	73. Ta.	74 W	75. Re.	76. Os.	77. Ir.	78. Pt.	79. Au.	80. Hg.	
2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	6_1
2 6 1	2 6 2	2 6 3	2 6 4	2 6 5	2 6 6	2 6 7	2 6 8	2 6 9	2 6 10	5_1 5_2 5_3
2 6 10 14	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	4_1 4_2 4_3 4_4
2 6 10	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	3_1 3_2 3_3
2 6	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	2_1 2_2
2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	t_1

Spire élémentaire 15 (VII 2)

81. Tl.	82. Pb	83. Bi.	84. Po	85. Eka I	86. Em.	
2 1	2 2	2 3	2 4	2 5	2 6	6_1 6_2
2 6 10	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	5_1 5_2 5_3
2 6 10 14	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	4_1 4_2 4_3 4_4
2 6 10	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	3_1 3_2 3_3
2 6	– –	– –	– –	– –	– –	2_1 2_2
2	–	–	–	–	–	t_1

Spire élémentaire 16 (VIII 1)

87. Eka Cs.	88. Ra.		
1	2	7_1	G
2 6	2 6	6_1 6_2	P
2 6 10	2 6 10	5_1 5_2 5_3	O
2 6 10 14	2 6 10 14	4_1 4_2 4_3 4_4	N
2 6 10	2 6 10	3_1 3_2 3_3	M
2 6	2 6	2_1 2_2	L
2	2	t_1	K

Spire élémentaire 17 (VIII 4)

89. Ac.	90. Th.	91. Bv.	92. U	93.	94.	95.	96.	97.	98.	99.	100.	101	102.	
														7_1
2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	6_1 6_2
2 6	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	5_1 5_2 5_3 5_4
2 6 10 1	2 6 10 2	2 6 10 3	2 6 10 4	2 6 10 5	2 6 10 6	2 6 10 7	2 6 10 8	2 6 10 9	2 6 10 10	2 6 10 11	2 6 10 12	2 6 10 13	2 6 10 14	4_1 4_2 4_3 4_4
2 6 10 14	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	3_1 3_2 3_3
2 6 10	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	2_1 2_2
2 6	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	t_1
2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
32"	31"	30"	29"	28"	27"	26"	25"	24"	23"	22"	21"	20"	19"

Nappe 4

Spire élémentaire 18 (VIII 3)

103	104.	105.	106.	107	108	109	110.	111.	112.	
										7_1
2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	6_1 6_2 6_3
2 6 1	2 6 2	2 6 3	2 6 4	2 6 5	2 6 6	2 6 7	2 6 8	2 6 9	2 6 10	5_1 5_2 5_3 5_4
2 6 10 14	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	4_1 4_2 4_3 4_4
2 6 10	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	3_1 3_2 3_3
2 6	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	– –	2_1 2_2
2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	t_1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
18"	17"	16"	15"	14"	13"	12"	11"	10"	9"

Nappe 3

Spire élémentaire 19 (VIII 2)

113.	114.	115.	116.	117.	118 Eka Em	
						7_1 7_2
2 1	2 2	2 3	2 4	2 5	2 6	6_1 6_2 6_3
2 6 10	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	5_1 5_2 5_3 5_4
2 6 10 14	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	– – – –	4_1 4_2 4_3 4_4
2 6 10	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	3_1 3_2 3_3
2 6	– –	– –	– –	– –	– –	2_1 2_2
2	–	–	–	–	–	t_1

1	2	3	4	5	6
8"	7"	6"	5"	4"	3"

Nappe 2

Spire élémentaire 20 (VIII 1)

119	120 Eka Ra		
1	2	8_1	R
2 6	2 6	7_1 7_2	G
2 6 10	2 6 10	6_1 6_2 6_3	P
2 6 10 14	2 6 10 14	5_1 5_2 5_3 5_4	O
2 6 10 14	2 6 10 14	4_1 4_2 4_3 4_4	N
2 6 10	2 6 10	3_1 3_2 3_3	M
2 6	2 6	2_1 2_2	L
2	2	t_1	K

1	2
2"	1"

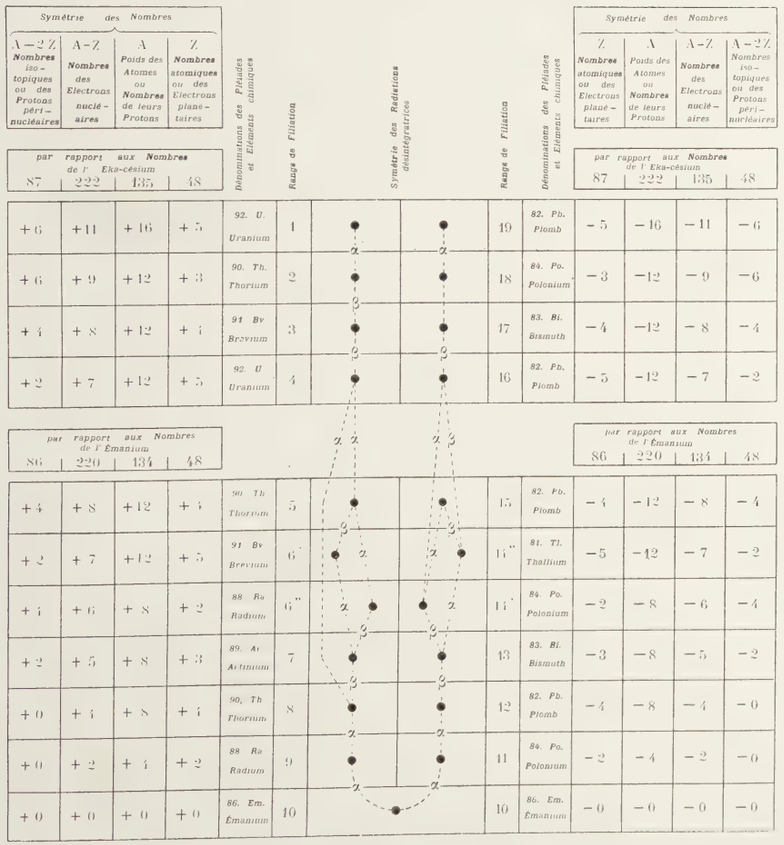
Nappe 1

Accroissements
Numéros " des colonnes

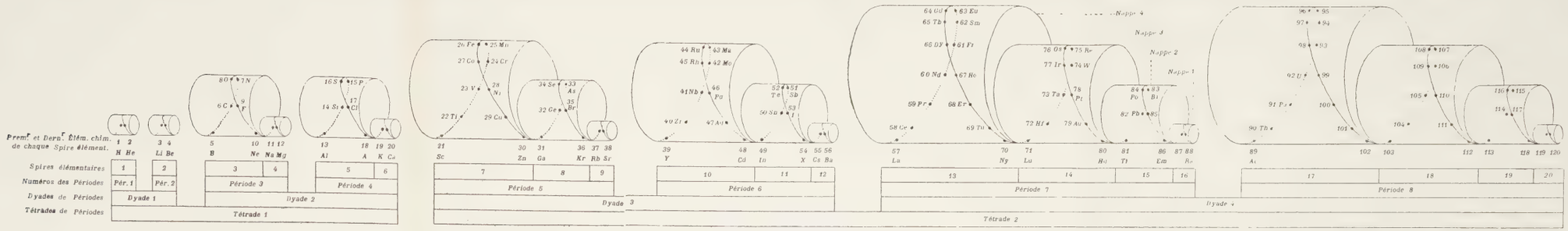
Périodes
Dyades
Triades

10

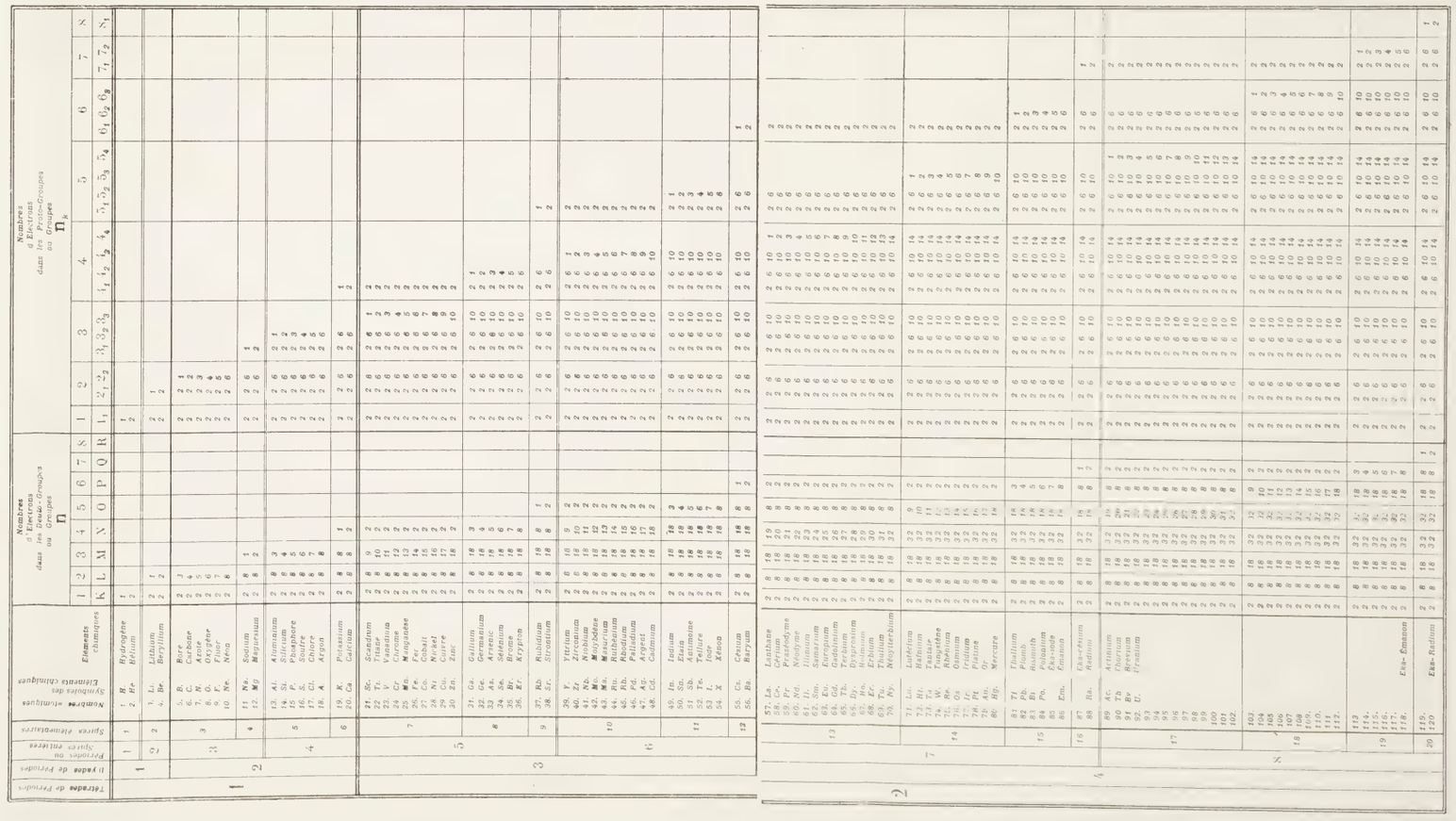
Symétrie antéro - postérieure de la Filiation des Radiations α et β et Symétrie connexe dans la succession des valeurs de Z, Nombre atomique, A, Poids de l'Atome, A-Z, Nombre des Electrons nucléaires, A-2Z, Nombre isotopique.



3 *Classification hélicoïdale, par enroulement sur un Cylindre à 4 nappes, des Eléments chimiques, des Pléiades d'Atomes, des Intra-nuclei et des Systèmes planétaires des Atomes. Le compartimentage du Tableau, Fig. 4, Pl. 3, et celui du Tableau scalariforme, Fig. 2, Pl. 2, sont des transformations de cette Classification hélicoïdale.*

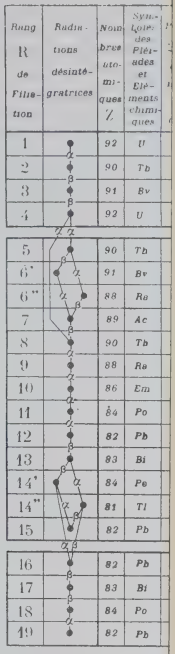


4 *Introduction, dans la Classification hélicoïdale des Eléments chimiques, du Tableau de Bohr-Stoner, relatif à la constitution des Systèmes planétaires, un peu modifié et complété.*



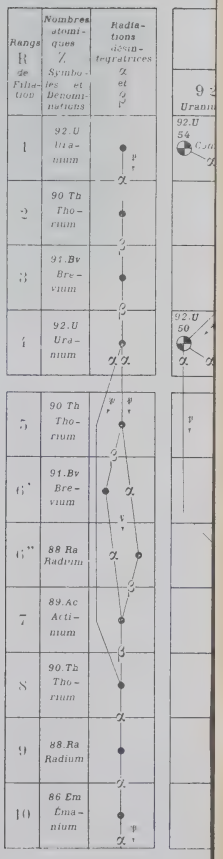
8

Filiation des Radiations α et β et des valeurs correspondantes de Z, 2Z, A, A-Z, A-2Z.



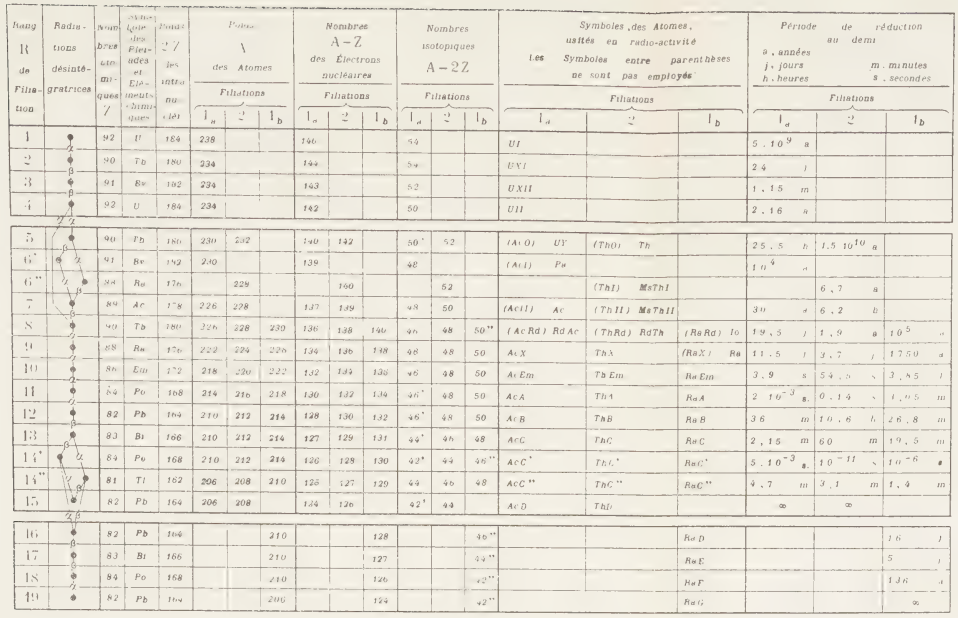
9

Graphique montrant la Symétrie antéro-postérieure des Filiations radioactives ainsi que le décrochement et les lacunes de cette Symétrie.



8

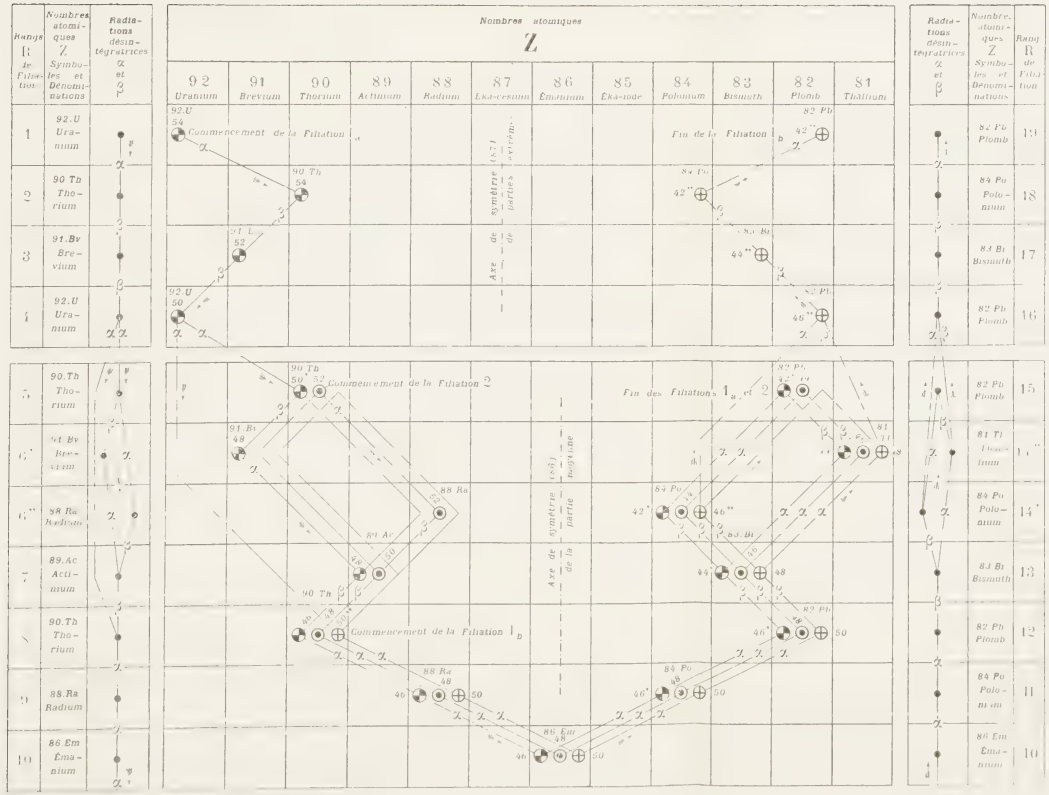
Filiation des Radiations α et β et des valeurs correspondantes de Z, 2Z, A, A-Z, A-2Z.



Rang R de Filiation	Radiations désintégratrices	Noms des atomes	Symboles des Éléments Simples	Poids Z les unités sont celles	Poids A des Atomes — Filiations I_a	2	I_b	Nombres A−Z des Électrons nucléaires — Filiations I_a	2	I_b	Nombres isotopiques A−2Z — Filiations I_a	2	I_b	Symboles des Atomes, usités en radio-activité. Les Symboles entre parenthèses ne sont pas employés — Filiations I_a	2	I_b	Période de réduction au demi. a années j jours h heures m minutes s secondes — Filiations I_a	2	I_b
1	α	92	U	184	238			146			54			UI			$5 . 10^9$ a		
2	β	90	Th	180	234			144			54			UX1			24 j		
3	β	91	Bv	182	234			143			52			UXII			1 , 15 m		
4	α	92	U	184	234			142			50			UII			2 , 16 a		
5	α	90	Th	180	230	232		140	142		50'	52		(Ac O) UY	(Th O) Th		25 , 5 h	$1.5\ 10^{10}$ a	
6"	α β	91	Bv	182	230			139			48			(Ac I) Pa			10^4 a		
6"	α β	88	Ra	176		228			140			52			(Th I) MsTh1			6 , 7 a	
7	α	89	Ac	178	226	228		137	139		48	50		(Ac II) Ac	(Th II) MsTh II		30 s	6 , 2 h	
8	α β	90	Th	180	226	228	230	136	138	140	46	48	50"	(Ac Rd) Rd Ac	(Th Rd) RdTh	(Ra Rd) Io	19 , 5 j	1 , 9 a	10^5 a
9	α	88	Ra	176	222	224	226	134	136	138	48	48	50	Ac X	Th X	(Ra X) Ra	11 , 5 j	3 , 7 j	1750 a
10	α	86	Em	172	218	220	222	132	134	136	46	48	50	Ac Em	Th Em	Ra Em	3 , 9 s	54 , 5 s	3 , 85 j
11	α	84	Po	168	214	216	218	130	132	134	46'	48	50	Ac A	Th A	Ra A	$2\ 10^{-3}$ s.	0 , 14 s	4 , 05 m
12	α β	82	Pb	164	210	212	214	128	130	132	46'	48	50	Ac B	Th B	Ra B	36 m	10 , 6 h	26 , 8 m
13	β	83	Bi	166	210	212	214	127	129	131	44'	46	48	Ac C	Th C	Ra C	2 , 15 m	60 m	19 , 5 m
14"	α β	84	Po	168	210	212	214	126	128	130	42"	44	46"	Ac C'	Th C'	Ra C'	$5\ 10^{-3}$ s.	10^{-11} s	10^{-6} s
13"	α β	81	Tl	162	206	208	210	125	127	129	44	46	48	Ac C"	Th C"	Ra C"	4 , 7 m	3 , 1 m	1 , 4 m
15	α β	82	Pb	164	206	208		124	126		42'	44		Ac D	Th D		∞	∞	
16	β	82	Pb	166			210			128			46"			Ra D			16 j
17	β	83	Bi	166			210			127			44"			Ra E			5 j
18	α	84	Po	168			210			126			42"			Ra F			136 j
19	α	82	Pb	164			206			124			42"			Ra G			∞

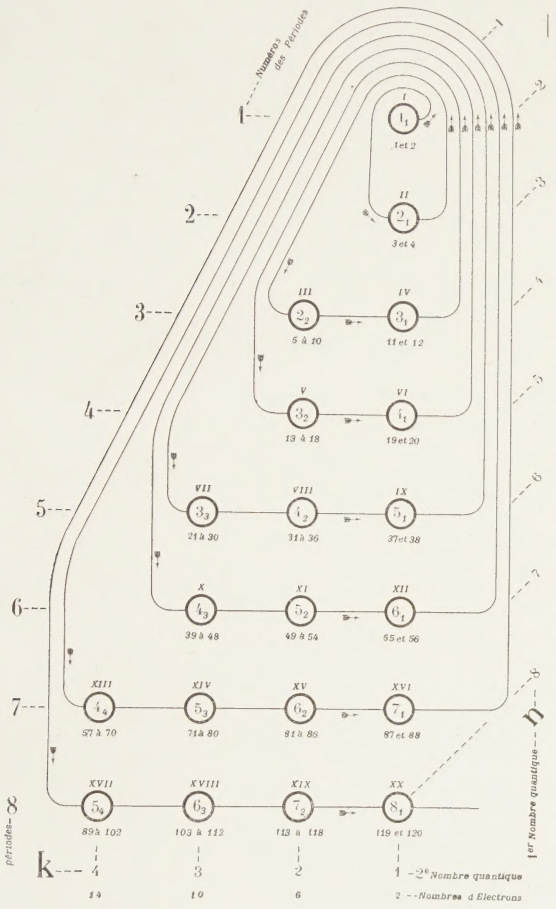
9

Graphique montrant la Symétrie antéro-postérieure des Filiations radioactives ainsi que le décrochement et les lacunes de cette Symétrie.

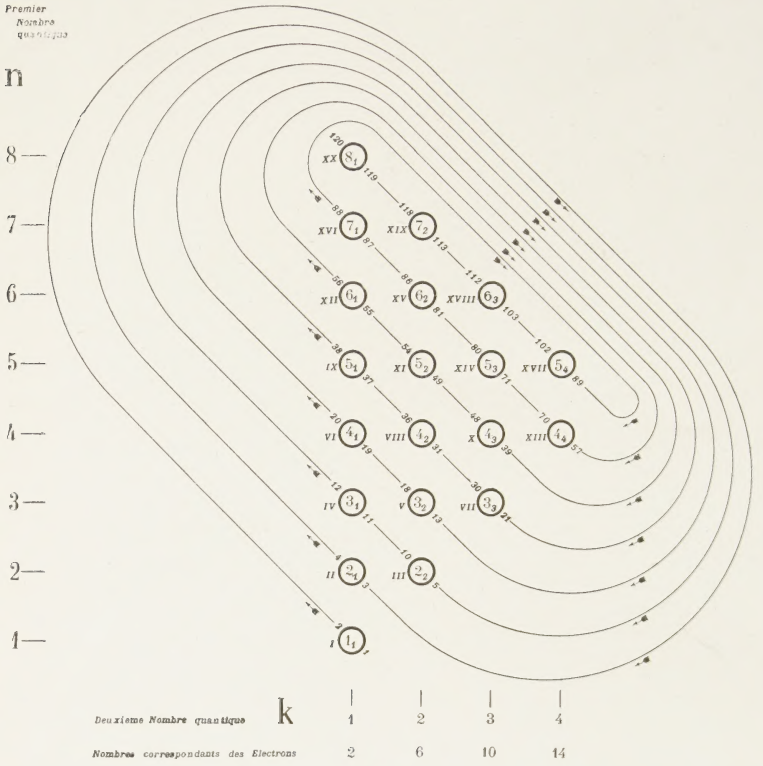


THE LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

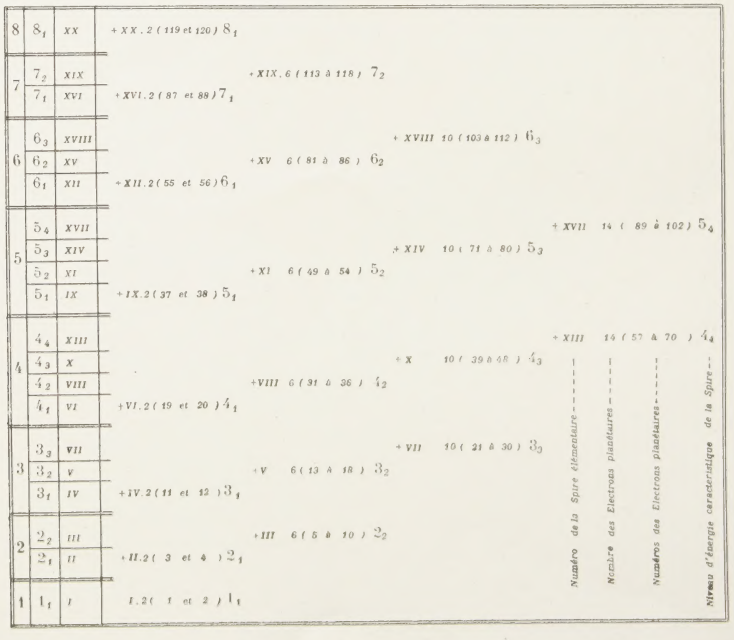
11 *Arrangement quantique, de base, des électrons planétaires (1 à 120), et des périodes élémentaires (cercles I à XX), disposées dans l'ordre de croissance des numéros atomiques Z.*



12 *Arrangement quantique, de base, des électrons planétaires (1 à 120), et des périodes élémentaires (cercles I à XX), disposées par niveaux d'énergie.*

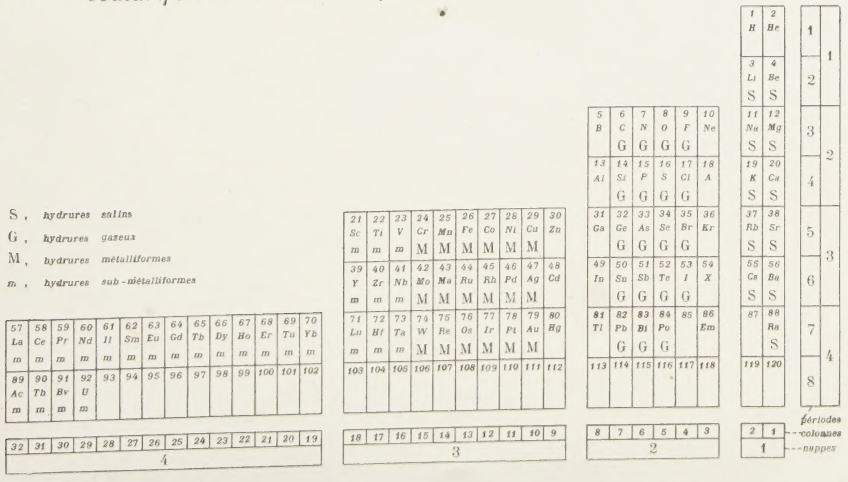


13 *Arrangement quantique, de base, des électrons planétaires (Z=1 à 120) et des périodes élémentaires (I à XX) disposées par niveaux d'énergie.*



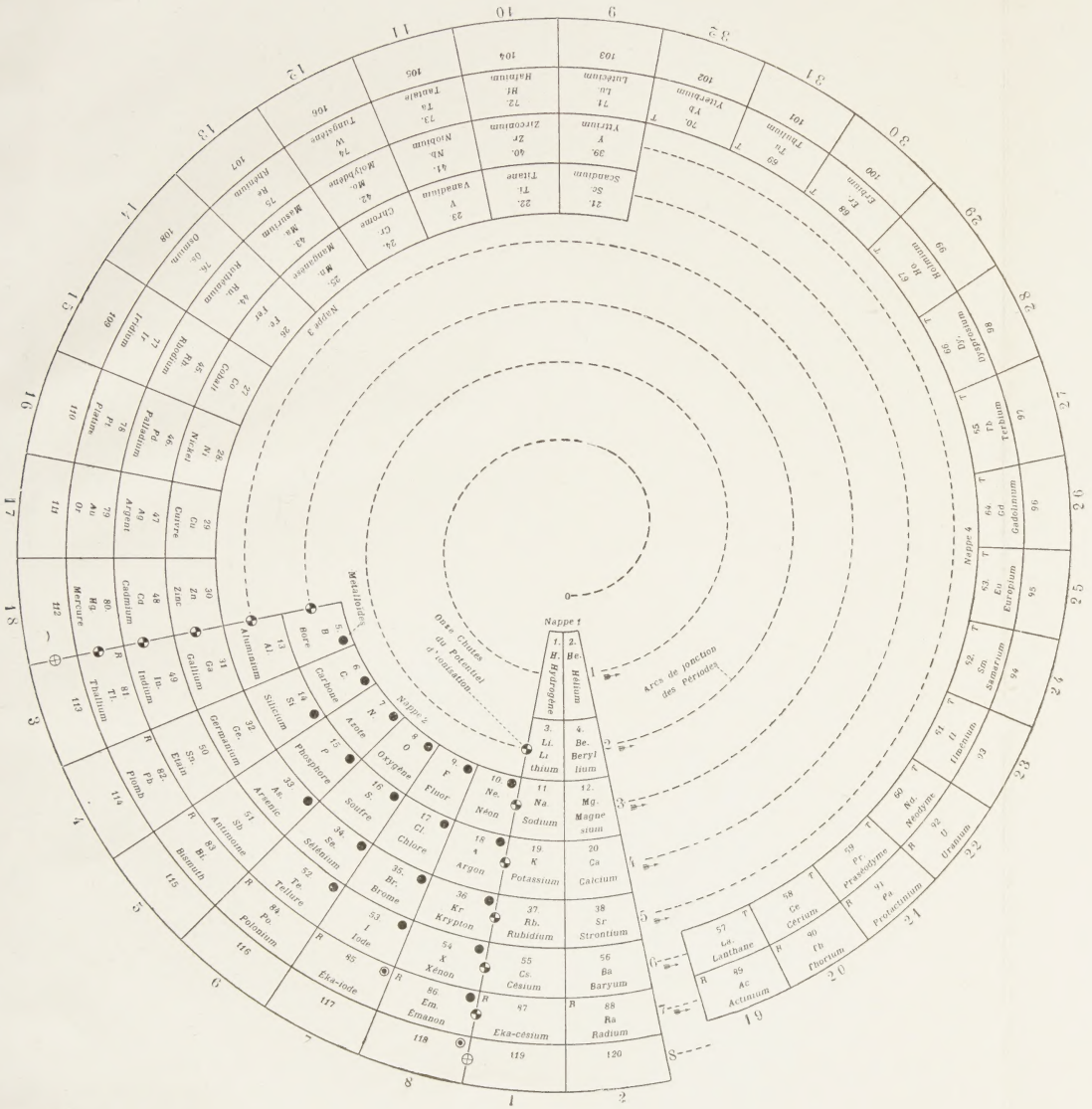
14 *Les 4 catégories d'hydrures groupées dans le tableau scalariforme de la classification hélicoïdale.*

S, *hydrures salins*
G, *hydrures gazeux*
M, *hydrures métalliformes*
m, *hydrures sub-métalliformes*



THE LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

15 *Tableau spiralé de la classification scalariforme hélicoïdale*



16 *Structure de la périodicité dans la classification scalariforme hélicoïdale*

Numéros des périodes	Numéros des dyades	Nombre des numéros atomiques, ou Eléments chimiques, dans chacune des périodes	Dernier numéro atomique, ou Dernier élément chimique, de chacune des périodes	Composition résultante, pour chacune des périodes
1	1	2 = 2	2 = 2	1 Hy à 2 He
2	—	—	2 + — = 4	3 Li à 4 Be
3	2	6+2 = 8	6+2 + — + — = 12	5 B à 12 Mg
4	—	—	6+2 + — + — + — = 20	13 Al à 20 Ca
5	3	10+6+2 = 18	10+6+2 + — + — + — + — = 38	21 Sc à 38 Sr
6	—	—	10+6+2 + — + — + — + — + — = 56	39 Y à 56 Ba
7	4	14+10+6+2 = 32	14+10+6+2 + — + — + — + — + — + — = 88	57 La à 88 Ra
8	—	—	14+10+6+2 + — + — + — + — + — + — + — = 120	89 Ac à 120 Eka-Ra

Les tirets signifient "idem"

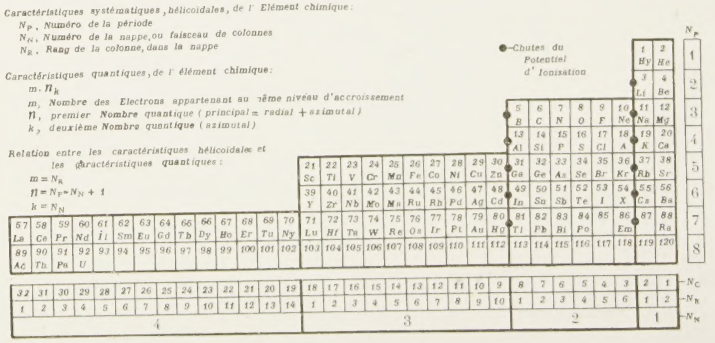
17 *Le triangle des métalloïdes*

	Familles: 3	4	5	6	7	8
Périodes: 3	5. B. Bore	6. C. Carbone	7. N. Azote	8. O. Oxygène	9 F Fluor	10 Ne Néon
4		14. Si. Silicium	15. P. Phosphore	16. S. Soufre	17 Cl Chlore	18 A Argon
5			33. As. Arsenic	34. Se. Sélénium	35 Br Brome	36 Kr Krypton
6				52. Te. Tellure	53 I Iode	54 X Xénon
7					85 Eka-iode	86 Emanon
8						118 Eka-émanon

18

Arrangement quantique, scalariforme, de base, des 120 électrons planétaires et des 20 périodes élémentaires dans l'atome de l'élément chimique théorique Eka-radium (Z=120).

$$
\begin{aligned}
&2\,(1\text{ et }2)\,1_1\\
&+\,2\,(3\text{ et }4)\,2_1\\
&+\,6\,(5\text{ à }10)\,2_2+2\,(11\text{ et }12)\,3_1\\
&+\,6\,(13\text{ à }18)\,3_2+2\,(19\text{ et }20)\,4_1\\
&+\,10\,(21\text{ à }30)\,3_3+6\,(31\text{ à }36)\,4_2+2\,(37\text{ et }38)\,5_1\\
&+\,10\,(39\text{ à }48)\,4_3+6\,(49\text{ à }54)\,5_2+2\,(55\text{ et }56)\,6_1\\
&+\,14\,(57\text{ à }70)\,4_4+10\,(71\text{ à }80)\,5_3+6\,(81\text{ à }86)\,6_2+2\,(87\text{ et }88)\,7_1\\
&+\,14\,(89\text{ à }102)\,5_4+10\,(103\text{ à }112)\,6_3+6\,(113\text{ à }118)\,7_2+2\,(119\text{ et }120)\,8_1
\end{aligned}
$$

19

Relation entre :
les caractéristiques systématiques hélicoïdales d'un élément, et les caractéristiques quantiques planétaires de ce même élément.